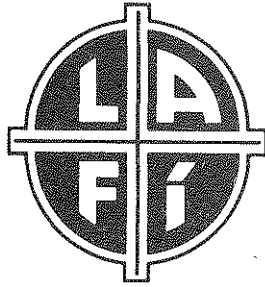




**LAGNAFÉLAG ÍSLANDS**  
The Icelandic Heating,  
Ventilating and Sanitary Association



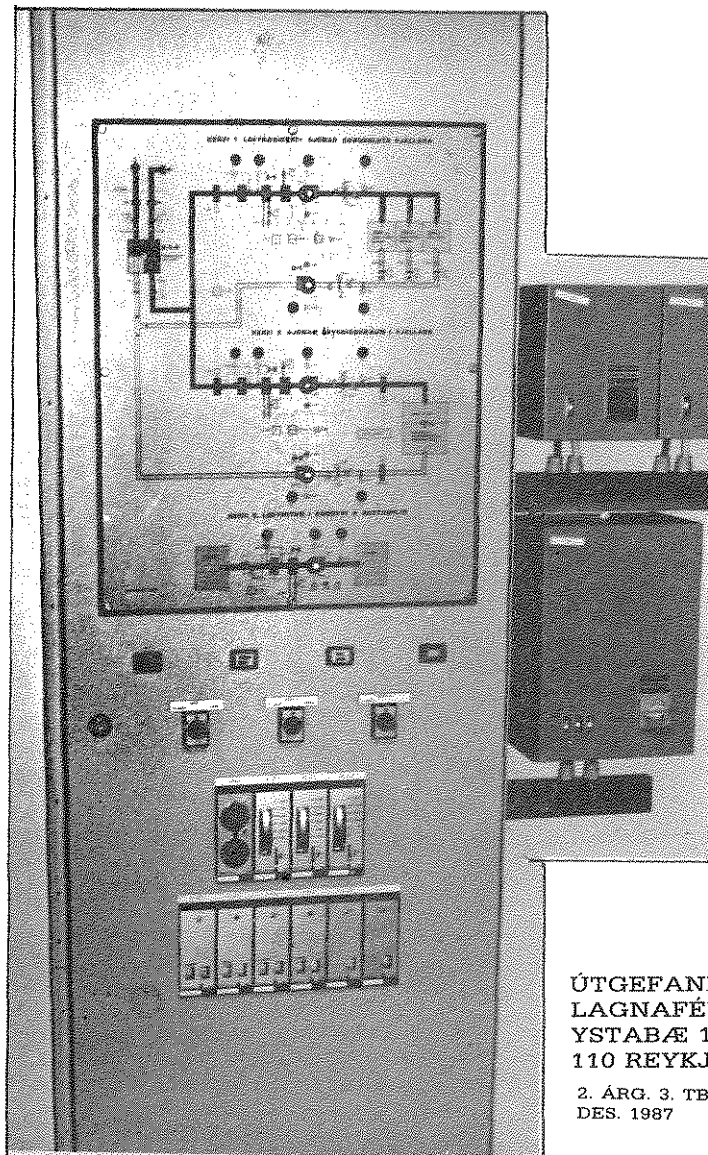
**LAGNAFÉLAG ÍSLANDS**  
The Icelandic Heating,  
Ventilating and Sanitary Association

# LAGNAFRÉTTIR

4



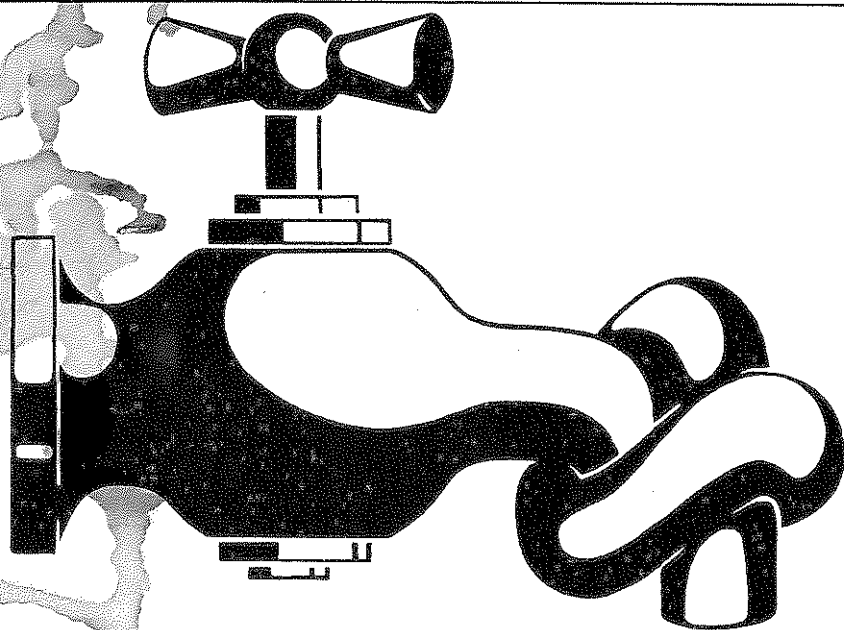
**LAGNAFÉLAG ÍSLANDS**  
The Icelandic Heating,  
Ventilating and Sanitary Association



RITSTJÓRN:  
GUÐMUNDUR HALLDÓRSSON  
JÓN SIGURJÓNSSON  
ÁBYRGÐARMAÐUR:  
KRISTJÁN OTTÓSSON

ÚTGEFANDI:  
LAGNAFÉLAG ÍSLANDS  
YSTABÆ 11  
110 REYKJAVÍK

2. ÁRG. 3. TBL.  
DES. 1987



# HEILDSALA – SMÁSALA

JÁRNRÖR OG FITTINGS  
KOPARARÖR OG FITTINGS  
PLASTRÖR OG FITTINGS  
POTTRÖR OG FITTINGS – SUBUFITTINGS  
SPRINKLER (ELDVARNARKERFI)  
OG FLEST ANNAD TIL PÍPULAGNA

## PÍPULAGNIR

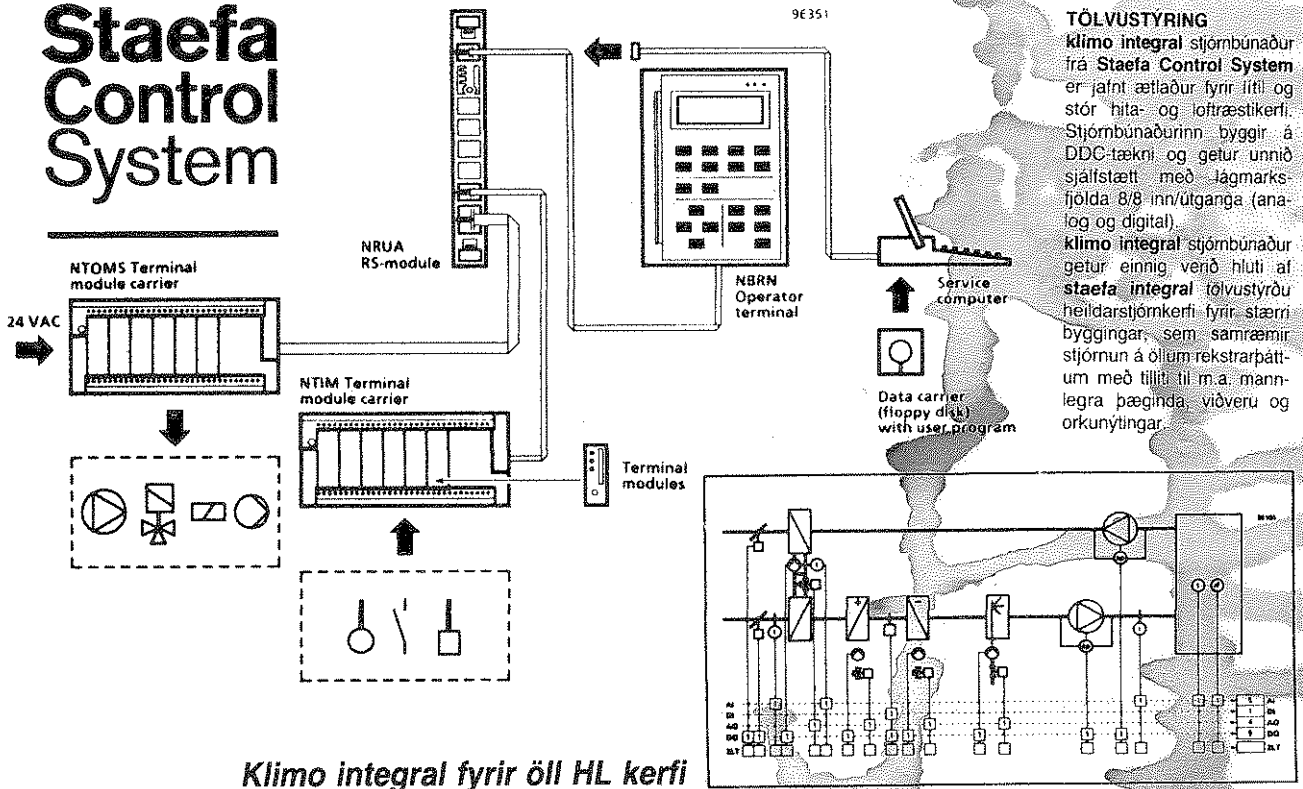
GERUM TILBOÐ Í NÝLAGNIR  
EFNI OG VINNU  
STÆRRI SEM SMÆRRI VERK

TOMAS ENOK THOMSEN  
PÍPULAGNINGAMEISTARI

**VATNSTÆKI**

BYGGINGAVÖRUR  
Hyrjarhöfða 4 · 112 Reykjavík  
Sími 673067

# Stæfa Control System



**TÖLVUSTYRING**  
 Klíma integral stjórnbúnaður frá Stæfa Control System er jafnt ætlaður fyrir lítil og stór hita- og loftfræstikerfi. Stjórnbúnaðurinn byggir á DDC-tækni og getur unnið sjálfstætt með lágmarksfjölda 8/8 inn/útganga (analog og digital). Klíma integral stjórnbúnaður getur einnig verið hluti af stæfa integral tölvustýrðu heildarstjómkerfi fyrir stærri byggingar, sem samræmir stjórnun á öllum rekstrarþáttum með tilliti til m.a. mannlægra þæginda, viðveru og orkunýtingar.

*Klíma integral fyrir öll HL kerfi*

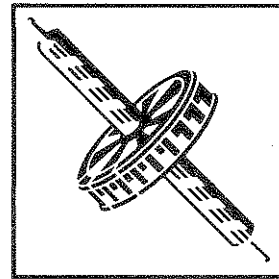


**VARMI hf**

LAUGAVEGI 168 PÓSTHÓLF 5254 125 REYKJAVÍK SÍMAR 17560/15347

# TA

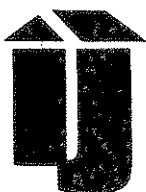
# GRUNDFOS



**EKKI EINUNGIS DÆLUR, LOKAR OG FITTINGS  
 EINNIG  
 STJÓRNTÆKI OG STÝRIBÚNAÐUR.**

*Leitið ráðgjafar og tilboða*

**Ísleifur Jónsson hf.**



BYGGINGAVÖRUVERSLUN  
 BOLHOLTI 4 - SÍMAR 36920 - 36921



# ***LAGNAFRÉTTIR***

**4**

**EFNISYFIRLIT**

Bls

Fulltrúar í fagráði LAFÍ. .... 2

Óskir Byggingardeildar borgarverkfræðings um frágang loftræsíteikninga. .... 5

Fundur um sjórntæki og stjórnbúnað: .... 10

RAFN JENSSON: stjórnkerfi. .... 13

EINAR ÞORSTEINSSON. Samvinna framkvæmdaaðla/heildarframkvæmd. .... 23

SIGMAR H. SIGURÐSSON. Rafmagnshönnun loftræsikerfa. .... 29

KRISTJÁN OTTÓSSON Kynning á handbókum fyrir lagnakerfi. .... 35

VALDIMAR K. JÓNSSON. Smíði og uppsetning loftræsikerfa. .... 51

SVERRIR HELGASON. Stýribúnaður loftræsikerfa. .... 63

**INNGANGUR**

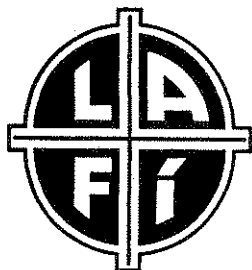
Lagnafréttir 4 eru helgaðar fræðslufundi LAFÍ, sem haldinn var í ráðstefnusal Hótelis Loftleiða, fimmtudag 12. nóv. 1987. Á þessum fundi var rætt um stjórnæki og stýribúnað í lagnakerfum. Í tengslum við fundinn kynnti Kristján Ottósson handbækur fyrir loftræsikerfi, sem Byggingadeild Borgarverkfræðings Reykjavíkurborgar hefur látið vinna. Ennfremur er í þessum lagnafréttum, skrá um fulltrúa í Fagráði Lagnafélags Íslands 1988 og drög að óskum Byggingardeildar Borgarverkfræðings í Reykjavík um frágang loftræsíteikninga.

Á forsiðu má sjá hið nýja merki Lagnafélags Íslands, sem teiknað er af Ástmari Ólafssyni, auglýsingateiknara.

Á forsiðu er einnig mynd af stjórnborði fyrir loftræsi- og hitakerfi í Breiðholtsútibúi Landsbanka Íslands, Álfabakka 10.

Ritstjórnin vonast til að efni þessara lagnafrétta reynist félagsmönnum notadrjúgt og þakkar jafnframt öllum þeim, sem lagt hafa til efni í blaðið.

Ritstjórn



# LAGNAFÉLAG ÍSLANDS

FULLTRÚAR Í FAGRAÐI 1987 - 1988.

1. Háskóli Íslands: Gunnar Pálsson
2. Tækniskóli Íslands: Guðmundur Hjálmarsson  
Einar Þorsteinsson
3. Iðnskólinn í Reykjavík: Guðmundur Guðlaugsson  
Þór Þorsteinsson  
Sigurður M. Harðarson
4. Iðnfræðingafélag Íslands: Jón Kr. Gunnarsson
5. Félag pípulagningameistara: Stefán Jónsson  
Gísli Sigurðsson
6. Sveinafélag pípulagningamanna: Sigurður Pálsson  
Birgir H. Ólafsson
7. Félag blikksmiðjueigenda: Kristján Ingimundarsson  
Hermann Ragnarsson
8. Félag blikksmiða: Hannes Alfonsson  
Friðbjörn Steinsson
9. Verkfræðingafélag Íslands: Stanley Pálsson  
Steinar Frimannsson
10. Félag ráðgjafa-verkfræðinga: Hilmar Sigurðsson  
Jón Björnsson
11. Tæknifræðingafélag Íslands: Friðrik S. Kristinsson  
Sigmar Sigurðsson
12. Félag tækniteiknara: Hanna E. Halldórsdóttir
13. Iðntæknistofnun Íslands: Jóhannes Þorsteinsson  
Páll Arnason

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 14. | Rannsóknastofnun<br>byggingariðnaðarins:             | Þórarinn Magnússon<br>Steindór Guðmundsson    |
| 15. | Félag íslenskra<br>byggingarefnakaupmanna:           | Gunnlaugur Pálsson<br>Leifur Ísleifsson       |
| 16. | Vinnueftirlit ríkisins:                              | Sigfús Sigurðsson                             |
| 17. | Brunamálastofnun ríkisins:                           | Bergsteinn Gissurarson                        |
| 18. | Slökkvilið Reykjavíkur:                              | Rúnar Bjarnason<br>Gunnar Ólason              |
| 19. | Samband íslenskra<br>hitaveitna:                     | Gunnar St. Ólafsson                           |
| 20. | Hitaveita Reykjavíkur:                               | Gunnar Kristinsson                            |
| 21. | Vatnsveita Reykjavíkur:                              | Jón Óskarsson                                 |
| 22. | Innkaupastofnun<br>Reykjavíkurborgar:                | Sigfús Jónsson                                |
| 23. | Byggingarfulltrúi<br>Reykjavíkurborgar:              | Gunnar Sigurðsson<br>Ragnar Gunnarsson        |
| 24. | Gatnamálastjóri<br>Reykjavíkurborgar:                | Ingi Ú. Magnússon<br>Sigurður Skarphéðinsson  |
| 25. | Borgarverkfræðingurinn<br>í Reykjavík byggingadeild: | Magnús S. Svavarsson<br>Jóhannes Benediktsson |
| 26. | Skólaskrifstofa Reykjavíkur:                         | Halldór Gíslason                              |
| 27. | Borgarspítalinn:                                     | Sigurður Angantýrsson                         |
| 28. | Ríkisspítalarnir:                                    | Ingólfur Jónsson                              |
| 29. | Endurmenntunarnefnd<br>Háskóla Íslands:              | Margrét S. Björnsdóttir                       |

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 30. | Fræðslumiðstöð iðnaðarins<br>Iðntæknistofnun: | Þuríður Magnúsdóttir   |
| 31. | Innkaupastofnun ríkisins:                     | Skúli Guðmundsson  |
| 32. | Orkustofnun:                                  | Sverrir Þórhallsson<br>Jón S. Guðmundsson<br>María Gunnarsdóttir             |
| 33. | Húsnæðismálastofnun<br>ríkisins:              | Guðmundur Gunnarsson   |
| 34. | Siglingamálastofnun<br>ríkisins:              | Páll Hjartarson  |
| 35. | Rannsóknarráð<br>ríkisins:                    | Vilhjálmur Lúðvíksson  |
| 36. | Samtök tæknimanna<br>sveitarfélaga:           | Daniel Arnason   |
| 37. | Arkitektafélag Íslands:                       | Guðmundur Gunnlaugsson<br>Guðmundur Þór Pálsson<br>Guðmundur Kr. Guðmundsson |
| 38. | Iðnaðarráðuneytið:                            | Guðrún Zoega   |
| 39. | Samband íslenskra<br>sveitarfélaga:           | Unnar Stefánsson   |
| 40. | Samband íslenskra<br>tryggingarfélaga:        | Sigmar Armannsson  |



"DRÖG"

LOFTRÆSTIKERFI. ÖSKIR UM FRÁGANG TEIKNINGA.

Inntaks- og útkastsristar:	Efni: gerð, efnisþykkt. Gerð: einföld, tvöföld, regnheld tegund til viðmiðunar. Stærð: (hæð x breidd x þykkt), ljósop Sérteikning af frágangi og þéttingu við útvegg. Þjónustuleið.
Loftháfur:	Efni: gerð, efnisþykkt. Gerð: inntak/útkast., form á börðum, bardafjöldi, regnheldur. Stærð: ljósop, hálsstærð. Sérteikning af frágangi við þak. Þjónustuleið.
Vírnet:	Efni og möskvastærð. Teikning af festingum. Þjónustuleið.
Snjógildra:	Efni. Sérteikning, málsetning, ryðvörn. Frárennsli, vaðslás. Upphitun. Þjónustuleið.
Ferkslofts- stokkur:	Botnþétting, ryðvörn að varmaskipti eða blöndunarkassa. Frárennsli, halli til tæmingar. Einangrun, gerð og þykkt. Rakavörn, gerð og frágangur samskeyta. Þjónustuleið.
Fersklofts- og útkastslokur:	Efni: þéttleika-kröfur. Sérteikning eða tilvísun í tegund til viðmiðunar. Lýsing á legum/fóðringum. Þjónustuleið (hreinsun og viðgerð).
Blöndunarkassi:	Sérteikning af blöðum eða búnaði sem tryggir góða blöndu. Þjónustuleið.

- Uppblöndunarlokur: Efni: sama og fyrir fersklofts- og útkastslokur.
- Siur: Sérteikning eða tilvísun í tegund til viðmiðunar.  
Gerð: efni (vír, dúkur)  
grunnsiur, skilgráða %, staðall,  
finsiur, svertunargráða,  
mikrosiur, kornaskilgráða.  
Upphaflegt þrýstifall.  
Endanlegt þrýstifall.  
Hönnunar þrýstifall.  
Mesti lofthraði.  
Þjónustuleið. Hurð lamir læsing.
- Varmaskiptir: Gerð, tegund til viðmiðunar (plötu-  
hitari, snúningsh.)  
Tegund loft/loft, loft/vökvi.  
Efni.  
Nýtni %.  
Mótstaða í mmVS (Pa) á báðum hliðum.  
Loftmagn.  
Framhjáhlaup.  
Afrennsli þéttivatns.  
Afrennsli hreinsivatns.  
Þjónustuleið hreinsimöguleikar.
- Hitaflötur: Sérteikning af tengingum (framr/  
bakr).  
Hitastig vatns að og frá.  
Hitastig lofts að og frá.  
Afköst í W eða kcal/klst, loftmagn.  
Mesta þrýstifall yfir loftrás.  
Mesta þrýstifall yfir vatnsrás.  
Varmagjafi (hitaveita, frostlögur,  
rafmagn).  
Mesti lofthraði.  
Lekapanna.  
Þjónustuleið, auðveld skipting.
- Eftirhitari: Sama og hitaflötur.
- Kæliflötur: Sama og hitaflötur.
- Rakataki: Tegund (vatnsúðun, uppgufunarsellur,  
gufa, hátíðni) afkastageta (nýtni).  
Sérteikning af tengingu vatns eða gufu.  
Hitastig lofts fyrir og eftir rakataki.  
Mesta mótstaða í loftrás.  
Mesti lofthraði.  
Yfirfall, afrennsli, 0/00 halli,  
vatnslás.  
Þjónustuleið.

- Blásari í samst.: Afköst: loftmagn, þrýstiaukning utan samstæðu.  
Tegund: fasttengdur, reimtengdur tegund til viðmiðunar, mótorstærð, til viðmiðunar. Nýtnisgráða, skóflugerð, hraðastýring.  
Hljóðdeyfing í blásarakassa þykkt, gerð.  
Hljóðhæð blásara, hljóðróf 63-4000 Hz.  
Mjúkar tengingar.  
Þjónustuleið, hurð á lómum, læsing.
- Pakblásari: Afköst: Loftmagn þrýstiaukning.  
Tegund til viðmiðunar (hjól, spaðar), hraðastýring.  
Hljóðhæð blásara, (hljóðróf 63-4000 Hz.)  
Sérteikning þéttingar við pak.  
Notkunar svið (útsog, reykræsing).  
Þjónustuleið.
- Stokkblásari: Afköst: loftmagn þrýstiaukning.  
Tegund til viðmiðunar, hraðastýring blaðgerð (stillanleg).  
Inn- eða útblásari eða hvorttveggja.  
Þjónustuleið.
- Spaðavifta: Sama og stokkblásara.
- Gluggablásari: Afköst: loftmagn, þrýstiaukning  
Hljóðhæð blásara, hljóðróf 63-4000 Hz  
Tegund til viðmiðunar  
Inn- eða útblásari eða hvorttveggja  
Þjónustuleið.
- Flotloka: Efní.  
Gerð: tegund til viðmiðunar eða sérteikning.  
Þrýstifall. Þjónustuleið.
- Eldvarnarloka: Tegund til viðmiðunar.  
Stjórnun (bræðivar, loft, rafmagns- mótör, segull, hitask. reyksk. þyngdarkraftur fjöður).  
Gerð: gard., fallspjald, þennslumassi.  
Sérteikning af frágangi í vegg.  
Þjónustuleið (viðgerð, endurnýjun, eftirlit).

Reykloka:	Tegund til viðmiðunar, þéttleiki. Sérteikning af frágangi í stokk eða vegg. (Stjórnun lokunnar) Gerð. Þjónustuleið.
Gaumlúga:	Efni. Sérteikning, staðsetning, stærð, lamir, læsing. Þjónustuleið.
Mannop:	Sama og fyrir gaumlúgu.
Griprist:	Efni. Tegund til viðmiðunar eða sérteikning. Stillibúnaður ef hreyfanlegur. Þjónustuleið.
Leiðiblað:	Efni Frágangur og festingar í stokk.
Deilispjald:	Sama og fyrir griprist.
Stýriblöð:	Efni. Gerð: stór/lítill, styrkingar. Festingar í stokk.
Stilliloka:	Gerð, tegund til viðmiðunar eða sérteikning, þéttleikakröfur. Efni. Loftmagn. Stillibúnaður. Þjónustuleið (viðhald, eftirlit).
Hljóðgildra:	Efni Tegund til viðmiðunar eða sérteikning Hljóðdeyfing hljóðróf 63-4000 Hz Gerð hljóðdeyfiefni, þrýstifall Þjónustuleið
Hljóðdeyfing í loftstokkum:	Gerð hljóðdeyfiefnis, efnislýsing, þykkt efnis. Sérteikning af frágangi, málsetning.
Rist/loftdreyfari innloft:	Gerð, tegund til viðmiðunar. Sérteikningar af þéttingu við stokka og frágangi við loft, vegg eða gólf. Loftmagn, þrýstifall. Innblástursstefna, kastlengd. Hávaði frá rist á notkunarsvæði. Bakstilling. Jöfnunarristar. Burðarþol ef sérstök áraun (stífleiki). Þjónustuleið.

- Rist útloft: Gerð, tegund til viðmiðunar.  
Sérteikningar af þéttingu við stokka og frágangi við loft, veggj eða gólf. Loftmagn, þrýstifall.  
Hávaði frá rist á notkunarsvæði.  
Burðarþol ef sérstök áraun (stífleiki). Þjónustuleið.
- Hurðarist: Gerð, tegund til viðmiðunar (sjón- þéttar, ljóspéttar).  
Sérteikningar af frágangi.  
Loftmagn, þrýstifall.
- Stokkakerfi: Efni, þykkt, form, málsetning.  
Sérteikning af formstykki og samskeytum.  
Þéttleiki: m<sup>3</sup> (s m<sup>2</sup>) við tiltekinn þrýst. (40 mm VS) (400 Pa).  
Einangrun. Efni, þykkt, brúnalokun. Upphenging eða ásetur.  
Sérteikning.  
Krossbrot eða vinklar til styrktar.  
Lokun stokkenda til bráðabirgða svo form haldist.  
Sérfrágangur séu stokkar sýnilegir.  
Hreinsimöguleikar, hreinsiop.  
Þjónustuleið.
- Dúktengi: Gerð, tegund til viðmiðunar.  
Einfaldar eða tvöfaldar.  
Sérteikningar af frágangi og staðsetning í kerfi.
- Loftrás milli rýma: Sérteikning, mál form staðsetning í húsi, efni.  
Hljóðdeyfiing ef þarf. Efni, gerð þykkt.  
Rifur undir hurðir, þrýstifall.
- Stjórnun kerfa: Kerfislýsingar.  
Kerfismyndir.  
Tækjalistar.  
Tækjalýsingar, hlutverk og samvirkun.  
Rafmagnstengingar stjórnækja.
- Viðbót: ? ? ? ? ?

Fundur um stórnataka og stýribúnað í lagnakerfum haldinn að Hótel Lofteiðum fimmtudaginn 12. nóv. 1987 kl. 19:30. Á fundinn mættu rúmlega fimmtíu manns.

Kristján Ottósson setti fundinn og skipaði Daða Ágústsson raftæknifræðing fundarstjóra.

Daði Ágústsson skipaði Guðna Jóhannesson fundarritara og kynnti dagskrá fundarins. Samkvæmt prentaðri dagskrá voru fyrirlesarar:

Rafn Jensson vélaverkfræðingur  
Einar Þorsteinsson byggingatæknifræðingur  
Egill Skúli Ingibergsson rafmagnsverkfræðingur  
Valdínar Jónsson blikksmiðameistari  
Sverrir Helgason rafvirkjameistari

Þær breytingar höfðu orðið að Einar Þorsteinsson var forfallaður vegna veikinda og Egill Skúli Ingibergsson var erlendis.

Rafn Jensson verkfræðingur fór með yfirlit yfir helstu gerðir stjórnbúnaðar. (Flutti skriflegt erindi). Hann rakti helstu undirstöðuatriði skýritækninnar, gerði grein fyrir mismunandi gerðum stjórnækja og sýndi dæmi um stjórnkerfi fyrir heil kerfi.

Sigmar H. Sigurðsson raftæknifræðingur var næstur. Hann fjallaði um rafhönnun loftræstikerfa. Í fyrirlestri sínum gekk hann út frá örvariti sem sýndi hönnunar og framkvæmdaferlið og ræddi samspil mismunandi hönnunarbátta og verkþátta. Sérstaklega ræddi hann nauðsyn öflugrar verkefnisstjórnunar.

Kristján Ottósson kynnti handbækur fyrir loftræstikerfi sem Reykjavíkurborg hefur látið vinna á nokkrum mismunandi verkfræðistofum.

Valdínar Jónsson blikksmiðameistari talaði næstur. Hann fjallaði um ýmiss vandamál og áhersluatriði sem hafa þer í huga við uppsetningu kerfanna.

Sverrir Helgason frá Hitastýringu ræddi val stýribúnaðar þ.e. rafstýrð, rafeindastýrð eða loftstýrð kerfi og samspil hönnuða og verktaka. Hann taldi helstu ástæður þess að fólk hefur vantrú á loftræstikerfum vera annars vegar að þau væru tekin í notkun óstillt og óprófuð og hins vegar að viðhald og eftirlit með kerfunum væri ónógt og rekstrar aðilar hefðu oftast mjög litla tæknilega þekkingu.

Að loknum framsöguverindum tóku fyrirlesarar sér sæti og svöruðu fyrirspurnum fundarmanna.

Sæbjörn Kristjánsson: Hafa menn reynslu og samanburð af frostvörn í lofti annars vegar og í vatni hins vegar. Rafn Jensson taldi frostvörn í vatni hafa kosti og vissi ekki til þess að vatnshitarar með slíkum búnaði hefði sprungið. Eins verður mun minna orkutap og óþægindi af því að frostvörn kalli.

Guðni Jóhannesson spurði um notkun loka sem lokar fyrir vatnið að vatnshitara þegar mótþrýstingur fellur. Rafn Jensson sagðist ekki þekkja til þess en hugmyndin væri góð. Sæbjörn Kristjánsson greindi frá því að hann hefði í einu kerfi notað skynjara sem greindi vatnsleka.

Friðrik Kristjánsson spurði um hug fyrirlesara til þeirra hugmynda að útboðin gengju í þá átt að einungis væri um frumhönnun að ræða og í tilboði fælist endanleg útfærsla og teikningar. Einnig vildi hann fá að heyra hver átti að bera ábyrgð á kerfinu í heild sinni.

Sigmar svaraði því til að oft væru gerðar kröfur um fullnægjandi frágang en iðulega væri því illa fylgt eftir sem leiðdi hugann að ófullkominni verkefnastjórnun. Valdimar Jónsson greindi frá því að eitt og sama kerfið væri unnið af þremur meisturum. Úttekt verður í þessum tilfellum mjög erfið.

Friðrik Kristjánsson spurði Sverri Helgason hvort opinberir aðilar tækju út stjórnbúnaðinn. Sverrir sagði að oft gengi dæmið ekki upp þegar verið væri að stilla og prófa kerfin og þá vantar samræmingu milli allra þrepa í verkinu.

Full ástæða er til þess að Rafmagnseftirlit ríkisins taki út þessi kerfi eins og öll önnur rafkerfi í húsinu. Kristján áréttaði að blikksmiðameistari á byggingunni sjálfri kæmi oft ekki nálægt loftrástikerfinu og oft væru margir blikksmiðir að vinna í sama kerfinu. Hann átalði það vandamál að eftirlitsaðilar væru oftast trésmiðir og múrara. Þessir menn gætu staðið sig ágætlega ef menn eru duglegir að leita sér þekkingar. Hann greindi og frá því að Reykjavíkurborg krafðist nákvæmrar úttektar á rafstýribúnaði kerfanna. Sverrir Helgason áréttaði að rafmagnseftirlitið gerði auðvitað úttekt á öryggisbúnaði en alls ekki á virkun stjórnækja.

Ásgeir Höskuldsson spurði hvort dæmi væri til þess að verkfræðingar neituðu að teikna kerfi í hús þar sem ekki væri pláss fyrir þau.

Rafn Jensson taldi mikilvægt að kerfin væru boðin út í heild

og að tilboðsaðili verði gerður ábyrgur fyrir virkun kerfanna. Hann taldi alltof algengt að loftræstihönnuðir væru neyddir til þess að hanna kerfi inn í rými þar sem erfitt væri að tryggja virkni þeirra og ómögulegt að þjónusta þau.

Friðrik Kristjánsson taldi að ábyrgð gæti skipst á milli verktaka, hönnuða og jafnvel notenda og nefndi dæmi þess.

Kristján Ottósson taldi miklu tryggara að utanaðkomandi aðili kæmi inn í lokaúttekt. Þeir sem hefðu verið að vinna í kerfinu væru samdauna því.

Daði Ágústsson þakkaði fundarmönnum fundarsetuna, ræðumönnum góð erindi og sagði fundi slitið.



Rafn Jensson, vélaverkfræðingur

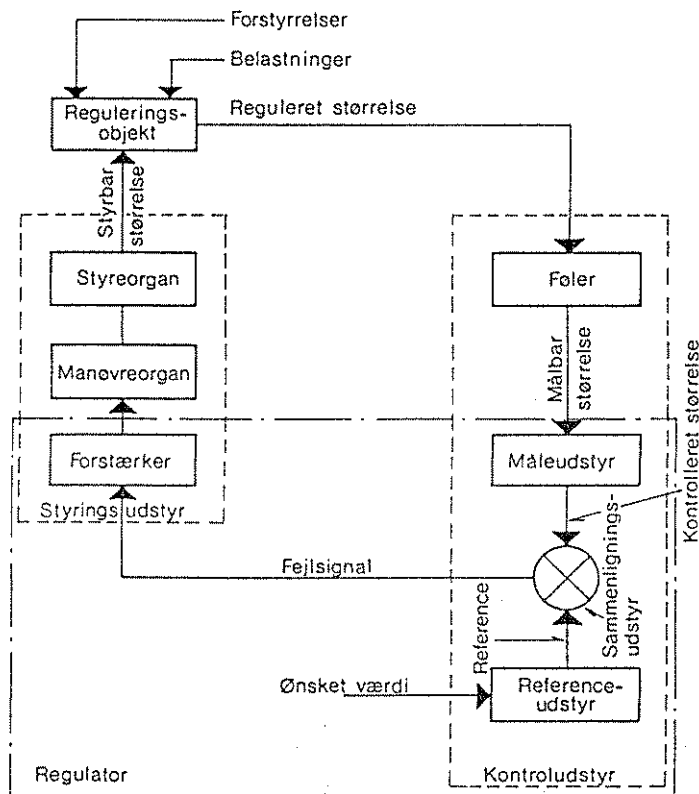
### STJÖRNKERFI.

Stjórnkerfi verða að vera þannig uppbyggð, að þau uppfylli þær kröfur sem til þeirra eru gerðar.

Einföldustu kerfin stýra t.d einum ofni, eða jafnvel einni útsogsviftu, svo að einhver dæmi séu tekin.

Stjórnað er t.d. vatnsrennsli, loftstreymi, hitastigi, rakastigi eða þrýstingi, annað hvort einu af þessum atriðum, eða mörgum þeirra eftir fyrirfram gerðu kerfi.

Nákvæmni og sjálfvirkni kerfanna er valin í samræmi við þær kröfur, sem gerðar eru til viðkomandi kerfa.



Figur 10.1 Principiel opbygning af reguleringssystem

Stjórnkerfi er ekki hægt að velja, án þess að vera vel kunnugur eiginleikum þess sem stýra á. T.d getur það sem stýrt er eftir verið herbergishiti, og það sem stýrt er, verið vatnsrennsli gegnum hitara.

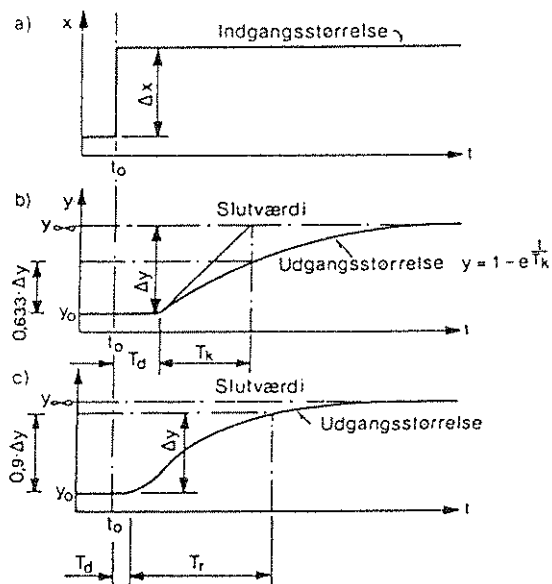
Eiginleikar þess sem stýra á eru dæmdir fyrst og fremst út Dauðatímanum,  $T_d$ , Tímakonstantinum,  $T_k$ , Ristímanum,  $T_r$ , og Hlutfallstuðlinum  $K_p$ .

Dauðitíminn er sá tími, sem líður frá því að snögg breyting verður á inngangsmerknu, og t.d. mótrolki opnar, og þar til breyting byrjar að sýna sig á útgangsmerknu. Langur dauðatími getur orsakast af of mikilli fjarlægð milli hitaflatar og þess herbergis sem stjórna á.

Þar, sem einfalt samband er milli inngangs- og útgangsmerkis, getur þetta litið út eins og á mynd 10.3 b.

Tímakonstantinn,  $T_k$  er sá tími, sem það tekur útgangsmerkið að ná 63,3% af lokamerkinu. Þar sem flókið samband er milli inngangs- og útgangsmerkis, getur þetta litið út eins og sýnt er á mynd 10.3c.

Ristíminn  $T_r$  er sá tími, sem það tekur útgangsmerkið að ná 90% af lokagildi.



Figur 10.3 Sammenhæng mellem reguleringsobjektets ind- og udgangstørrelser

Hlutfallið  $T_d/T_r$  og  $T_d/T_k$ , sem í hita- og loftræstikerfum liggja á bilinu 0,05 - 0,5 eru mælikvarði á hversu erfitt er að regla viðkomandi atriði. Því stærri sem gildin eru, þeim mun erfiðari er reglunin.

Stærðir þessar er hægt að reikna út eða finna með tilraunum. Oftast er hægt að styðjast við reynslu af

Grundvöllur allra stýringa er skekkjan eða mismunurinn á óskgildi og mældu augnabliksgildi þess, sem stýra á. Preyfarinn, sem staðsettur er t.d. í herbergi, vatni eða loftstokk, breytir mismuninum í mælanlega stærð og ber hana saman við óskgildi, sem er inngangsmarki hreyfilsins. Hreyfillinn framkvæmir, í gegnum til þess gerð tengi, breytingar á stöðu stýrihlutans (lokans) og staða stýrihlutans, sem getur verið ventílopnnun eða staða spjaldloku í stokk, verður útgangsmarki hreyfilsins. Þær stýringar sem notaðar eru í sambandi við hita- og loftræstikerfi geta verið:

- Tvístöðu-stýringar
- Fjölstöðu-stýringar
- Fljótandi-stýringar
- P-stýringar, "proportional" stýringar
- PI-stýringar, "Proportional-Integral" stýringar
- PID-stýringar,  
" Proportional-Integral-Derivat" stýringar.

Við tvístöðu-stýringar getur útgangsmarkið aðeins tekið tvær stöður, sem t.d. getur svarað til full-lokaðs eða full-opins ventils, spjalds eða svipaðs. Hreyfillinn er þá venjulega gerður þannig að hann fer í aðra stöðu þegar skekkjan fer yfir visst gildi og í hina stöðuna þegar skekkjan fer undir ákveðið gildi. Bilið milli þessara gilda nefnist mismunur eða "differensinn".

Tvístöðu-stýring er aðeins nothæf þar sem dauði tíminn er stuttur og tímakonstant er stór. Við hitastýringu þýðir þetta að það sem stýra á verður að hafa verulega tregðu og álagsbreytingar verða að vera tiltölulega litlar. Tvístöðu-stýring gefur alltaf einhverjar sveiflur.

Við fjölstöðu-stýringar getur útgangsmarkið tekið fleiri en tvö gildi. Skilyrði fyrir fjölstöðustýringu er stuttur dauður tími, sámileg tregða og langur tímakonstant. Sveiflur verða minni en við tvístöðu-stýringu.

Við fljótandi-stýringu eykst eða minnkar útgöngumerkið með jöfnum hraða, burt séð frá því hvort skekkjan er til hækkunar eða lækkunar, og hreyfillinn getur tekið hvert gildi sem er innan hans vinnusviðs. Hreyfillinn heldur hreyfingunni áfram þar til skekkjan er næstum enginn. Það skekkjubil, sem hreyfillinn heldur ákveðinni stöðu í, nefnist hlutlaus svæðið.

Skilyrði fyrir því að fljótandi-stýring geti virkað er stuttur dauður tími og lítill tímakonstant. Einnig er það þýðingarmikið að hraði hreyfilsins samsvari tímakonstant þess sem stýra á. Fljótandi stýring notast sjaldan í hita- og loftræstikerfum, en þar er æskilegra að nota aðrar stýringar.

Við P-stýringu eða proportional stýringu er átt við samfellda stýringu þar sem breyting á skekkjunni (mismuninum) orsaka hlutfallslega breytingu á útgangsmérkinu. Þ.e.a.s að til ákveðinnar skekkju,  $\delta e$ , svarar ákveðin breyting á stöðu hreyfilsins,  $\delta m$ . Hlutfallið  $\delta m/\delta e$  kallast hlutfallsstuðull, Ks. Hlutfallssviðið PB er sú breyting sem þarf til að hreyfillinn fari úr einni stöðu í aðra.

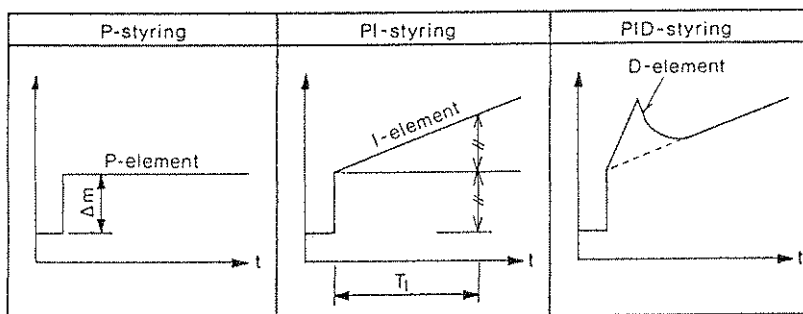
Í hita- og loftræstikerfum mun Ks venjulega vera á bilinu 2 - 20. Ef Ks er minna en 2 er stýringin nánast áhrifalaus og með stærri Ks en 20 er erfitt að fá stöðuga stýringu. Proportionalstýring er notuð í hita- og loftræstikerfum þar sem krafa um nákvæmni er ekki alltof mikil.

I-stýring eða "Integral stýring" er samfelld stýring, þar sem ákveðin skekkja orsakar að útgangsmérkið breytist með hlutfallslegum hraða, þ.e.a.s. að til gefinnar skekkju svarar ákveðin hraðabreyting í hreyflinum.

Við I-stýringu verða ekki frávik vegna álags og við stöðug skilyrði mun kerfið verða sveiflulaust. Þar sem truflanir og álagsbreytingar geta gefið tilefni til sveiflna notast I-stýring aðeins með annarri stýringu.

PI-stýring, "Proportional Integral" stýring notast á kerfi þar sem krafist er hlutfalls-stýringar og álagsfrávik eru ekki leyfð. PI-stýring er nokkurs konar alhliða stýring, sem notuð er mikið í loftræstikerfum, þar sem kröfur um nákvæmni og hraða eru tiltölulega hóflegar. Veikleiki PI-stýringar er að hún gefur slæma stýringu við snöggar breytingar á skekkjustærðinni, en það vandamál má leysa með PID-stýringu.

PID-stýring, "Proportional Integral Derivat" stýring, vinnur svipað og PI-stýring, en ef snöggar breytingar verða á skekkjunni vinnur D-hluti stýringarinnar mjög vel gegn þeim. Í sambandi við loftræstikerfi notast PID-stýring aðeins á sérstök kerfi þar sem mjög strangar kröfur eru gerðar um nákvæmni og stöðugleika.



Figur 10.4 Typiske springengivelser

Stjórnkerfum má skipta í eftirfarandi flokka:

Stjórnkerfi án hjálparkrafts

Rafstýrð stjórnkerfi

Rafeinda stjórnkerfi

Tölvustýrð kerfi

Stjórnarkerfi án hjálparkrafts fá hreyfiorku sína við að vökvi, lofttegund eða fast efni dregst saman eða þenst út. Dæmi um slíka stýringu þekkjum við allir, en það eru t.d. sjálfvirkir ofnlokar.

Þrátt fyrir ýmsa galla slíkra kerfa, eru þau oft nothæf í lítil hita og loftræstikerfi. Þreifari, og stjórnhluti eru samtengdir með kapillarröri, þannig að verða að vera í nálægð hvors annars.

Rafstýrð stjórnkerfi voru mikið notuð fyrir 10-20 árum, og eru notuð talsvert ennþá. Stjórnkerfin geta verið tvístöðu, fjölstöðu, fljótandi eða hlutfallsstöðu. Öll tæki eru raftengd saman, þannig að hægt er að staðsetja þau að vild.

Rafeindastjórn tækin eru byggð úr þreifurum, mögnurum stjórnstöflum o.fl. Rafeindatækin bjóða upp á margfalt flóknari stýringar en eldri kerfin, en eru þó miklu einfaldari í allri uppbyggingu, og þar að auki margfalt fyrirferðaminni. Utgangsmarkið er staðlað t.d. 0-20 mA eða 0-10 vdc eða 0-20 vdc.

Verð þessara tækja var í upphafi hátt, en hefur lækkað mikið, þannig að slík kerfi eru nú mun ódýrari en gömlu rafstýrðu kerfin.

Loftstýrð kerfi. Skekkjumerkið í loftstýrðum kerfum er þrýstingur, sem yfirferist til stjórn tækisins. Stjórnstöðvarnar nota þrýsting 0,1 -1 bar, bæði á mæli- og stjórn hliðinni. Miklar kröfur eru gerðar til að loftið sé hreint og þurrt. Loftið kemur frá loftpressum.

Loftstýrðu kerfin eru einföld, og auðveld í viðhaldi. Mótorar eru tilförlulega ódýrir og hraðvirkir. Fjarstýring er frekar flókin miðað við rafeindakerfi.

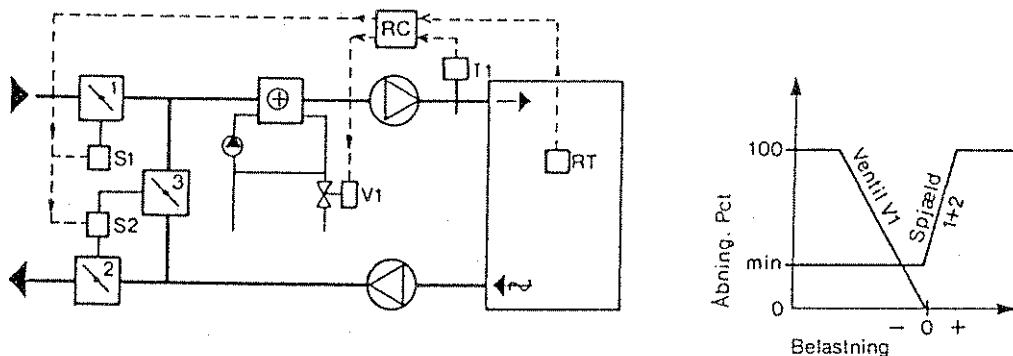
Hægt er að sameina rafeindakerfi og loftstýrð kerfi með sérstökum stjórnstöðvum.

Tölvustýrð kerfi eru orðin algeng, í stórbyggingum erlendis. Kostir þeirra eru margir, og fullkornustu kerfin eru nokkurs konar húskerfi, sem sjá um alla þætti rekstursins, og þar að auki aðvaranir gegn bruna og þjófum.

Stjórnkerfi fyrir loftræstingu:

Stýrist frá herbergishita, með þreifara í innblæstri.

Stýrir hitafleti og blöndunarlokum, sjá skýringar.



Figur 10.6. Retursløjfe for rumtemperaturregulering

I figur 10.6 er vist et anlæg, hvor rumtemperaturen i opvarmningsperioden kan holdes konstant ved regulering af en varmeslade og et sæt blandespjæld.

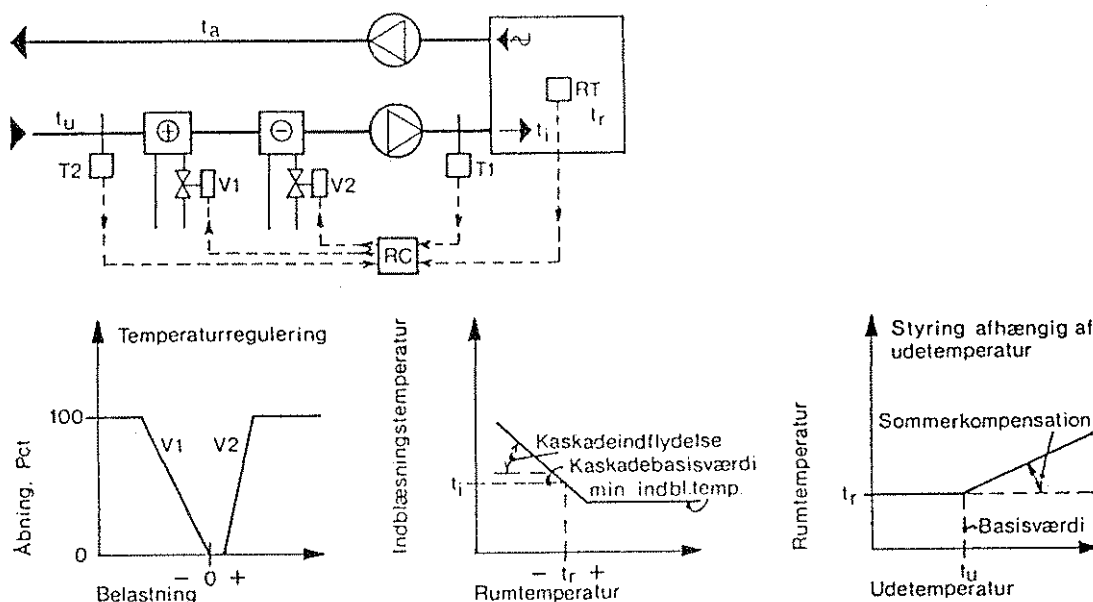
I reguleringscentralen RC sammenlignes den af rumtermostaten RT målte temperatur med den indstillede værdi, og hvis der konstateres en afvigelse, giver regulatoren et signal til spjældmotorerne S1 og S2 eller til motorventilen V1. Spjældene kan under drift kun lukke til en stilling, der sikrer en minimumsandel af udeluft. Et minimalbe-grænsersmodul i reguleringscentralen forhindrer sammen med termostaten T1, at tem-peraturen på den indblæste luft falder under en indstillet minimumsværdi. Spjældene regulerer i kaskade med motorventilen, og dette indebærer, at udeluftmængden i visse perioder kan øges uden ekstra energiforbrug samt, at der i overgangsperioden kan kø-les med udeluften.

Motorventilen lukkes, når anlægget stoppes.

Stjórnkerfi fyrir loftræstingu:

Stýrist frá herbergishita og þreifara í innblæstri.

Stýrir hita- og kæliflötum í röð, sjá skýringar.



Figur 10.7 Rumtemperaturregulering ved hjælp af varme- og køleflader

Figur 10.7 viser kaskaderegulering af rum/indblæsningstemperatur med minimumsbegrænsning af indblæsningstemperatur og styring af rumtemperaturen i afhængighed af udeluftens temperatur.

I reguleringscentralen RC sammenlignes den af rumtermostaten RT målte temperatur med den indstillede værdi, og konstateres en afvigelse forskydes indblæsningstermostatens (T1) indstilling i overensstemmelse hermed og med den indstillede kaskadeindflydelse. Rumtemperaturen P-reguleres, og temperaturen på indblæsningsluften PI-reguleres. Den indstillede værdi for indblæsningsluftens temperatur bestemmes derfor af fejlen i rumtemperaturen. Reguleringscentralen giver signal til varmeventilen V1 eller køleventilen V2, indtil ønsket temperatur på den indblæste luft er nået, dvs. at forstyrrelser i indblæsningstemperaturen registreres og udlignes, før de når at påvirke rumtemperaturen.

Minimalbegrænseren i reguleringscentralen forhindrer, at indblæsningsluftens temperatur synker under den ønskede minimumsværdi.

Termostaten T2 styrer indstillingsværdien for rumtemperaturen. Ved stigende udetemperatur hæves rumtemperaturens indstillingsværdi (sommerkompensation), så der spares køleenergi, samtidig med at komforten øges.

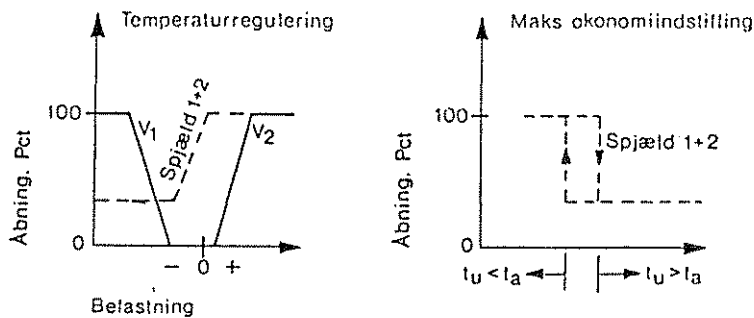
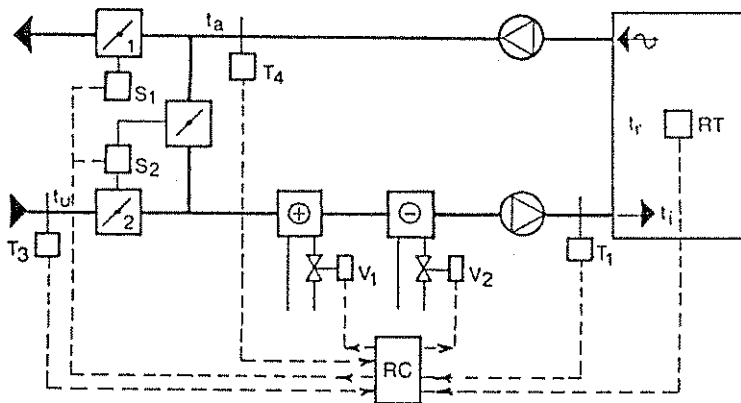
Varmeventilen og køleventilen lukkes, når anlægget stoppes.



Stjórnkerfi fyrir loftræstingu:

Stýrist frá herbergishita með þreifara í innblæstri og útsogi.

Stýrir hita- og kæliflötum ásamt loftlokum, sjá skýringar.



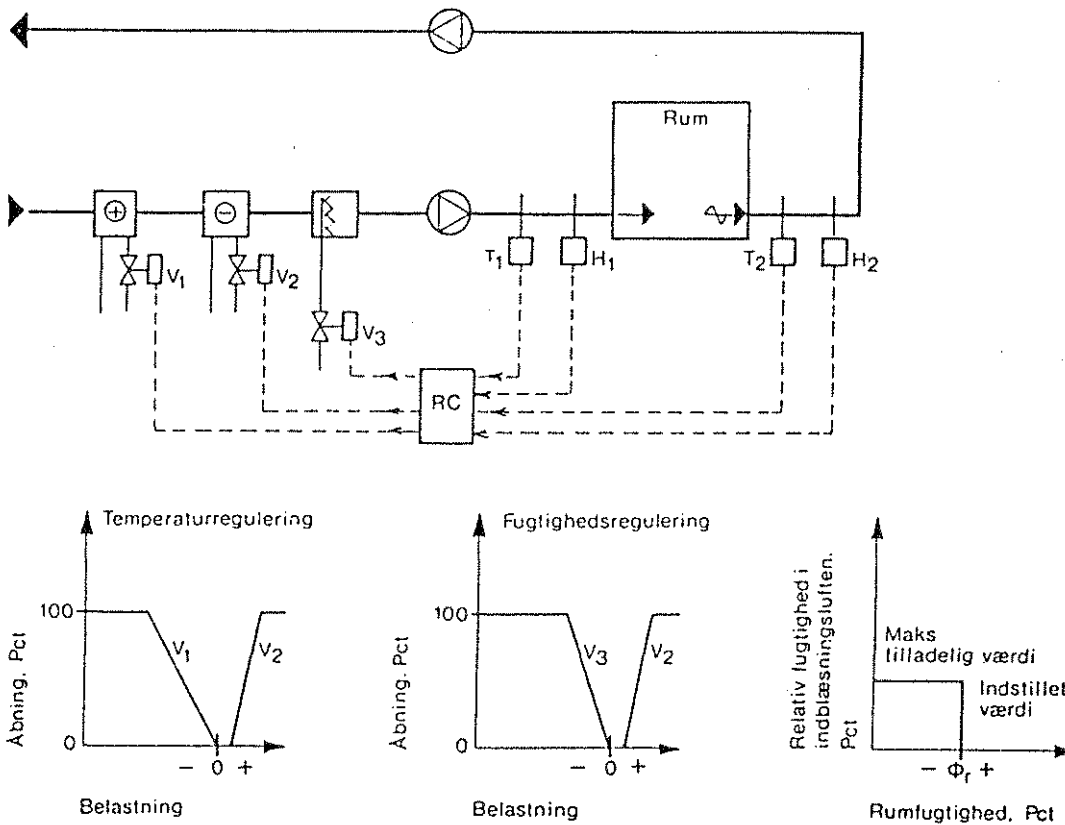
Figur 10.8 Optimalrum temperaturregulering ved hjælp af varme- og køleflader samt returluft

Figur 10.8 viser en kombination af de to tidligere omtalte systemer. Kaskadereguleringen af rum- og indblæsningstemperaturen samt rumtemperaturens indstilling som funktion af udetemperaturen foregår efter de samme principper, som omtalt i forbindelse med figur 10.7.

Overskrider indblæsningstemperaturen den indstillede værdi, åbner reguleringscentralen først for spjældene 1 og 2, og derefter for køleventilen V2. Hvis indblæsningstemperaturen bliver for lav, lukkes først for spjældene 1 og 2, indtil minimalindstillingen, og derefter åbnes for varmeventilen V1.

Uafhængigt af den tidligere beskrevne reguleringsfunktion lukker spjældene til ude-og afkastningsluft til minimumsindstilling, når den af T3 målte udetemperatur (alternativt, udeluftentalpi) er højere end den med føler T4 målte temperatur (alternativt, entalpi) på afkastningsluften. Funktionen sikrer mindst muligt forbrug af køleenergi.

Stjórnkerfi fyrir loftræstikerfi:  
Stýring á hita og rakastigi, sjá skýringar.



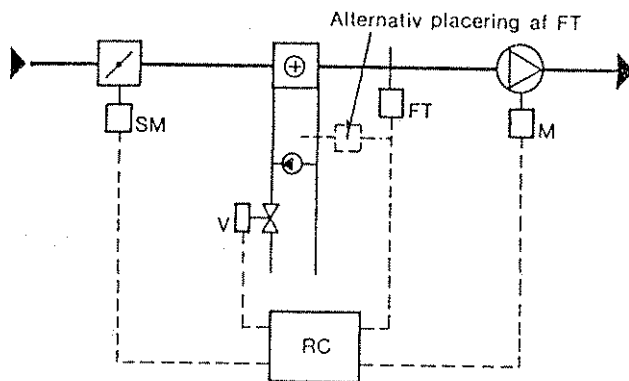
Figur 10.9 Rumtemperatur og -fugtighedsregulering med begrænsninger

Figur 10.9 viser en reguleringssøjfe med regulering af rumtemperatur og -fugtighed kombineret med minimumsbegrænsning af indblæsningstemperatur og maksimumsbegrænsning af indblæsningsslustens relative fugtighed.

Termostaten T2 regulerer rumtemperaturen ved kaskadestyring af varmeventilen V1 og køleventilen V2. Styringen kan ske direkte eller indirekte ved ændring af indstillingsværdien for T1. Minimumsbegrænseren i reguleringscentralen forhindrer, at indblæsningstemperaturen synker under den værdi, som er indstillet med begrænseren. Hygrostaten H2 sammenligner den målte relative fugtighed med den indstillede værdi, og hvis der forekommer en afgivelse, giver reguleringscentralen signal til befugterventilen V3 eller gennem en forrangsvælger til køleventilen V2. Forrangsvælgeren lader til enhver tid det største signal gå igennem til køleventilen.

Hygrostaten H1 vil sammen med en maksimumsbegrænser forhindre, at den relative fugtighed i indblæsningsslusten overstiger den med maksimumsbegrænseren indstillede værdi.

Stjórnkerfi fyrir loftræstikerfi:  
Frostvörn, sjá skýringar.



Figur 10.12 Frostsikringsarrangement

Figur 10.12 viser et eksempel på et frostsikringsarrangement med føleren anbragt på luftsiden. Arrangementet kan helt enkelt være indrettet, så frosttermostaten FT ved aktivering stopper ventilatorerne, lukker samtlige spjæld, tvangsåbner ventilen V til forvarmefladen, tvangslukker øvrige ventiler og giver visuel alarm.

Mere avanceret kan funktionen være, hvis termostaten, der har et proportionalbånd på 4 K, styrer ventilen. Frosttermostatens funktionsstart ligger ca 6 K over den indstillede værdi, og hvis luftens temperatur falder under denne startværdi, åbnes modulerende for ventilen. Fortsætter temperaturen med at falde, vil termostaten, når den indstillede værdi nås, stoppe ventilatorerne med en heraf følgende lukning af spjældene samt give visuel alarm.

Når anlægget er stoppet, regulerer frosttermostaten temperaturen ved varmefladen til 6 K over den indstillede værdi.

Frosttermostaten kan være forsynet med manuel reset.

-----  
LAFÍ -- fræðslufundur um stjórnþæki og stýribúnað -- nóv. 1987  
-----

\*\*\*\*\* SAMVINNA FRAMKVÆMDAADILA / HEILDARFRAMKVÆMD \*\*\*\*\*

Nokkur orð um það hvernig stýrihönnun fellur inn í heildarhönnunarmynd loftræstikerfa.

Um það hvernig samstarf hinna ýmsu aðila sem saman vinna að fullnaðargerð kerfanna þarf að vera til að farsællega megi fara og um ýmsa vankanta sem oft eru á samstarfi þessara aðila.

#### LOFTRÆSTIHÖNNUN:

Við hönnun loftræstikerfa gerir loftræstihönnuður greinargóða kerfislýsingu, í hverri eru upptalin m.a. öll tæki sem beinr og/eða óbeint krefjast raftengingar. Í kerfislýsingunni skal fyrir hvert tæki koma fram:

1. Auðkenni tækisins (hlaupandi númer).
2. hlutverk tækisins í stjórnkerfinu, hvaða önnur tæki hafa æhrif á það og á hvaða tæki það hefur áhrif.
3. Gerð/virkun tækisins, af/á (digital), módulerandi (analog) eða annað.
4. Svið tækisins (stillisvið, mælisvið).
5. Stilling tækisins.
6. Afköst tækisins, aflþörf (m.a. stærð spjaldmótora og stjórnloka, blásara, rafhitara og fl.)
7. Annað.

Ath. Endanleg stilligildi tækisins er oft ekki hægt að ákveða fyrir en ljóst er hvaða gerð tækja er notuð, því þarf loftræstihönnuður að fá upplýsingar um tækjaval þegar tæki hafa verið valin.

Loftræstihönnuður ber ábyrgð á að virkun kerfisins og afköst séu rétt. Hann skal leggja á ráðin um staðsetningu stjórnöflu í samráði við rafmagnshönnuð.

-----  
Einar Þorsteinsson byggingatæknifræðingur Lagnatækni s. 621750  
-----

-----  
LAFÍ -- fræðslufundur um stjórnþæki og stýribúnað -- nóv. 1987  
-----

### RAFMAGNSHÖNNUN:

Rafmagnshönnuður á að fá nákvæma kerfislýsingu frá loftræsti-  
hönnuði, táknræna kerfismynd ásamt teikningum þar sem fram kemur  
staðsetning allra tækja sem raftengjast og númer þeirra skv.  
kerfislýsingu.

Nauðsynlegt er að fyrir liggji upplýsingar um gerð allra tækja  
sem raftengjast, svo sem blásara, rafhitara gufurakatakja. Þ.e.  
um straumtöku og fasafjölda og fl.

Þó ekki sé ljóst hvaða stjórnþæki verða fyrir valinu getur  
rafmagnshönnuður framkvæmt forhönnun, nægjanlega til útboðs ef  
raftengiverktaki teiknar endanlega raftengimynd.

Ákveða þarf hvaða stjórnþæki (hvaða tegund) verða notuð svo gera  
megi fullnaðar raftengimynd af stjórnkerfinu.

Þá er eðlilegt að rafverktaki eða sá aðili sem selur stjórnþækin  
leggi til raftengimynd af stjórnkerfinu sjálfu. Rafmagnshönnuður  
yfirfer þá tengimynd og færir inn á sínar teikningar eftir því  
sem við á.

Abyrgð rafmagnshönnuðar nær þá fyrst og fremst til frágangsatrida  
svo sem stærðar stjórnþöflu, þöfluskipulagi, merkinga tækja í  
þöflu og vírenda, vírendafrágangi, frágangi lagna í lagnaleiðum  
innan þöflu og utan.

Með öðrum orðum að frágangur allur sé í samræmi við þarfir  
verkkaupa og í samræmi við gildandi staðla og reglugerðir.

Algengir vankantar:

Algengt er að áður en endanlegt val stjórnþækja hefur farið fram  
þ.e. áður en útboð hefur farið fram eða að samið hefur verið við  
verktaka sé teiknuð raftengimynd af kerfinu.

Þetta ætti í langflestum tilfellum að vera ónauðsynlegt og  
breytir auk þess samkeppnisaðstöðu stjórnþækjasala.

### UPPSETNING STJORNÞEKJA

Æskilegast er að uppsetning stjórnþækja og tenging þeirra við  
önnur tæki svo sem spjaldlokur, loka og fl. sé á höndum þess sem  
raftengir kerfið og stillir það endanlega.

Um þau tæki sem stjórnþæki tengjast þurfa þá að gilda ákveðnar  
kröfur um frágang.

Ef um er að ræða tæki sem smíðaður er af loftræstiverktaka má  
miða við að þau uppfylli ákveðna erlenda staðla og/eða séu í  
samræmi við önnur tilgreind tæki.

-----  
Einar Þorsteinsson byggingatæknifræðingur Lagnatækni s. 621750  
-----

-----  
LAFI -- fræðslufundur um stjórnækja og stýribúnað -- nóv. 1987  
-----

Æskilegt er að raftengingu stjórnækja annist fagmaður sem þekkir hlutverk stjórnækjanna og þeirra tækja og búnaðar sem þau tengjast.

Raftengiverktaki ber ábyrgð á að ölli tæki vinni samkvæmt stjórnlysingu loftræstihönnuðar og sé rétt tengdur skv. rafteikningu. Hann skal ganga úr skugga um að álag allra tækja sé innan eðlilegra marka.

Hann ber ábyrgð á að mótórar og önnur tæki verði ekki fyrir yfirálagi og að ekki verði tengd önnur spennan inn á tækin en þau eru gerð fyrir.

#### UTTEKTIR/EFTIRLIT:

Nauðsynlegt er að framkvæmdaaðili og eftirlitsmaður / hönnuður hafi á höndum stöðugt eftirlit meðan á verkframkvæmd stendur. Alltaf er það svo að taka þarf afstöðu til ýmissa atriða á verkstað sem erfitt eða að minnsta kosti er ekki raunhæft að útfæra á teikningum og í lýsingum.

Ef úttektaraðili hefur jafnframt haft á höndum eftirlit með framkvæmd ætti eftirleikurinn við úttektir að vera auðveldur, þessi er þó ekki alltaf raunin á því þessi verkþáttur er oft unnin undir töluverðri tímappressu í lok verks og er þar oft um að kenna því að raftengiverktaki kemst ekki að til að tengja fyrr en aðrir verktakar hafa lokið sínum verkþáttum t.d. pípuþagningamaður sett upp stjórnloka og blikksmiður sett upp spjaldmótora en algengt er að uppsetning spjaldmótora sé á hendi blikksmiðaverktaka.

Eins og af framansögðu sést er mikill vandi falinn í því fyrirkomulagi að verkframkvæmdin loftræstikerfi er á höndum margra verktaka.

Æskilegt væri að loftræstiverktaki væri aðeins einn og bæri hann fulla ábyrgð á frágangi kerfisins, raf og pípuþagningu. Oft kemur upp í hugan samanburður við kælikerfi, en þar er heildarframkvæmd, þar með talin raftenging oftast á einni hend og þá á hendi fagmanna sem þekkja vel virkun kerfanna og eðli.

-----  
Einar Þorsteinsson byggingatæknifræðingur Lagnatækni s. 621750  
-----

-----  
LAFÍ -- fræðslufundur um stjórnþæki og stýribúnað -- nóv. 1987  
-----

ALGENGIR GALLAR VID UPPSETNINGU, RAFTENGINU OG UTTEKT STJORNUN.

1. Festingar spjaldmótora of veikar.
2. Snúningsvinkill spjaldiöku rangur, samtengdar spjaldlökur vinna ekki rétt saman.
3. Staðsetning skynjara röng. Þ.e. ekki á réttum stað í kerfinu skv kerfismynd.
4. Lega skynjara röng. T.d. frostvarnar- eða meðaltalsskynjarar ekki jafndreyfðir yfir þversnið elements eða stokks.
5. Stjórnstöðvar eða önnur tæki skemmast vegna þess að röng spenna er tengd inn á þau.
6. Blásaramótorar brenna yfir vegna yfirálags.
7. Mjög algengt er að til úttektar sé boðað af verktaka löngu áður en kerfið er fullstarfhæft, þ.e. um leið og síðasti virendi er tengdur skv. raftengimynd.  
Þessi staða kemur oft upp þegar kerfi er tengt eftir raftengimynd sem gerð er af rafmagnshönnuði sem fulltrúa verkkaupa og er það þá oftast skoðun verktaka að hann beri ekki ábyrgð á hugsanlegum tengiskekkjum.
8. Stillisvið nema er oft annað en gert er ráð fyrir, eða stillikvarðar í stjórnstöðvum eru ekki passandi fyrir viðkomandi nema.

Þetta atriði er þess oft valdandi að vandræði hljóttast af við rekstur kerfa í langan tíma.

Sem dæmi um þetta má taka loftræstikerfi sem gert var ráð fyrir að taka þyrfti upp sólarálag.

Blöndunarnemi var stilltur á 10 °C en vegna misræmis milli nema og kvarða í stjórnstöð leitaðist kerfið við að halda u.þ.b. 22 °C eftir blöndun.

Þessi galli fannst ekki fyrr en til töluverðra vandræða hafði komið og mörg stór orð fallið um loftræstikerfi.

Framangreindur galli hefði þó að líkindum uppgötvast við úttekt ef kerfið hefði verið betur búið mælum, en í þessu tilfelli vantaði hitamæli í innblástursstokk.

Framangreind dæmi eru því miður allt of algeng og aðeins brot af þeim vanköntum sem algengt er að fynna þurfi að við úttekt loftræstikerfa.

Þessi dæmi sýna best að nauðsynlegt er að þeir sem um þennan þátt loftræstikerfa sjá þurfa að hafa mikla reynslu í tengingu loftræstikerfa og auk þess haldgóða þekkingu á uppbyggingu kerfanna, tilgangi þeirra og virkun.

-----  
Einar Þorsteinsson byggingatæknifræðingur Lagnatækni s. 621750  
-----

-----  
LAFÍ -- fræðslufundur um stjórnþæki og stýribúnað -- nóv. 1987  
-----

Þegar að úttekt kemur á stjórnkerfið að vera fullstillt og prófað og að sjálfsögðu fullstarfhæft. Verktaki þarf að geta sýnt framm á alla virkni kerfisins eins og hún á að vera skv. kerfislýsingu.

#### NIDURLAG:

Auðvelt er að tiltaka margt sem betur mætti fara við hönnun stjórnþúnaðar loftræstikerfa, raftengingu og lokafrágang þeirra. Meginorsök þess sem miður vill fara og er tíundað hér á eftir er of mikil og röng dreyfing ábyrgðar.

Orsök of mikillar dreyfingar ábyrgðar má oft rekja til þess hvernig staðið er að heildarframkvæmd og samræmingu. En þó ekki síður til þess hversu margir óháðir aðilar vinna að heildarframkvæmdinni. Það má að verulegu leiti rekja til meistarakerfisins og hvernig ákvæði byggingareglugerðar um uppáskrift teikninga eru oft notuð til að útiloka að sérstakur verktaki geti haft á hendi alla vinnu við loftræstikerfi.

Ef einn verktaki hefur á hendi verkhönnun loftræstikerfis og stjórnkerfis svo og alla vinnu við smíði, uppsetningu og alla tengingu loftræstikerfa.

Er næsta öruggt að verulegur hluti þeirra rekstrarörugleika kerfanna sem nú er mjög algengur yrði úr sögunni.

Þessi eini aðili ber þá fulla ábyrgð á að kerfið vinni samkvæmt forsögn hönnuða og að það sé endanlega tengt og frágengið.

-----  
Einar Þorsteinsson byggingatæknifræðingur Lagnatækni s. 621750  
-----



Sigmar H. Sigurðsson, raftæknifræðingur  
Rafmagnshönnun loftræsikerfa

1. Inngangur.

Það hefur fallið í minn hlut á þessum fundi að fjalla um rafmagnshönnun loftræsikerfa.

Fljótt á litið virðist nærtækast að fjalla um hinar ýmsu útfærslur á afl- og stýrikerfi loftræsikerfa. Ég tel þó mikilvægara á þessu stigi málsins að gera sér grein fyrir stöðu rafmagnshönnunar gagnvart öðrum hönnuðum og verktökum. En fyrst ætla ég að fjalla um hönnun almennt og þá þætti, sem hún greinist í.

2. Aðalhönnun - Verkhönnun.

Það virðist nokkuð einkennandi þegar rætt er um hönnun, að ekki er gerður greinarmunur á því sem ég ætla að leyfa mér að kalla aðalhönnun búnaðar og því sem kallað er smíðahönnun eða verkhönnun búnaðar.

Hlutverk aðalhönnuða er að vera ráðgjafi og trúnaðaraðili verkkaupa, einskonaframlenging á þekkingu hans. Hann á að safna grunnforsendum fyrir hönnun, framkvæma forhönnun, gera kostnaðaráætlanir og annað það sem þarf til ákvarðanatöku.

Hann á að setja fram tæknilegar kröfur til alls búnaðar, smíði hans, uppsetningar og prófunar, svo og kröfur til allra vinnuteikninga og viðhaldsgagna. Hans hlutverk er að leita hagstæðustu lausna t.d. með útboðum og samningagerð í samræmi við samþykktar forsendur, og samþykkja allar útfærslur. Hann ber ábyrgð á heildarniðurstöðu hönnunar.

Það er mikilvægt fyrir aðalhönnuð að reynsla af hönnun hans skili sér til hans. Þannig er mikilvægt að hann sé með í lokaúttekt og fylgist með rekstri viðkomandi búnaðar.

Hlutverk verkhönnuða er að sjá um alla deilihönnun eða verkhönnun í samræmi við kröfugerð aðalhönnuðar. Hann á að framkvæma verkhönnun þannig að hagstæðasta lausn fáiist með þeirri efnisþekkingu og verkkunnáttu sem til boða stendur við framkvæmd verksins.

Þar sem verkhönnun er öllu jöfnu kostnaðarsamasti þáttur hönnunar átti verkhönnuður að beita stöðlun sem mest við efnisval og útfærslur, og gildir það einnig um gerð vinnuteikninga.

Það er mikilvægt fyrir verkhönnuði að reynsla af útfærslu hans skili sér til hans en dagi ekki uppi hjá öðrum aðilum.

Samkvæmt þessu þarf verkhönnuður og sá sem vinnur verkið að vinna náið saman að framkvæmd verksins, eða það sem virðist nærtækast, að vera sami aðilinn.

Eins og málum er háttað hér á landi er algengast að aðalhönnuður og verkhönnuður sé sami aðilinn.

Til þess liggja ýmsar ástæður, sem ekki verður farið inn á hér.

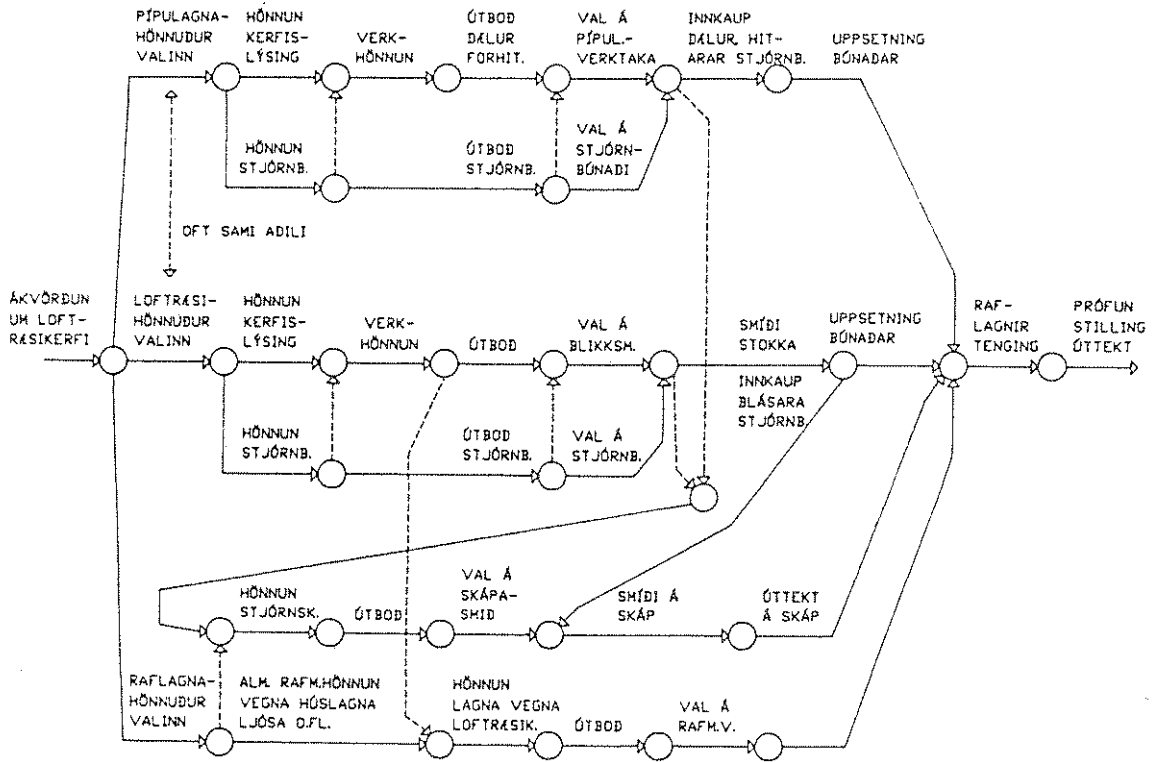
Stærsti ókostur þessa fyrirkomulags er sá að eðlileg samkeppni fer ekki fram um verkhönnun búnaðar, og minni líkur eru á að reynsla af verkhönnun skili sér til betri lausnar á næstu verkum. Verktakar verða að aðlaga sig að lausnum hinna ýmsu verkhönnuða í stað þess að þróa sínar stöðluðu lausnir. Við skulum líka vera þess minnugir að stór hluti verkhönnunar fer fram á vinnustað þ.e. hjá viðkomandi iðnaðarmanni.

3. Núverandi ástand.

Hönnun og framkvæmd á stærstum hluta loftræsikerfa fer fram með tilkomu margra sjálfstæðra aðila. Tengslum þessara aðila má lýsa með örvariti eins og sýnt er á mynd 1. Til að gera örvaritið ekki of flókið sýnir það ekki tengsl viðkomandi aðila við aðrar framkvæmdir í vikomandi byggingu.

og skal það skýrt tekið fram að þetta örvarit sýnir aðeins eina af mörgum mögulegum tengslaröðum.

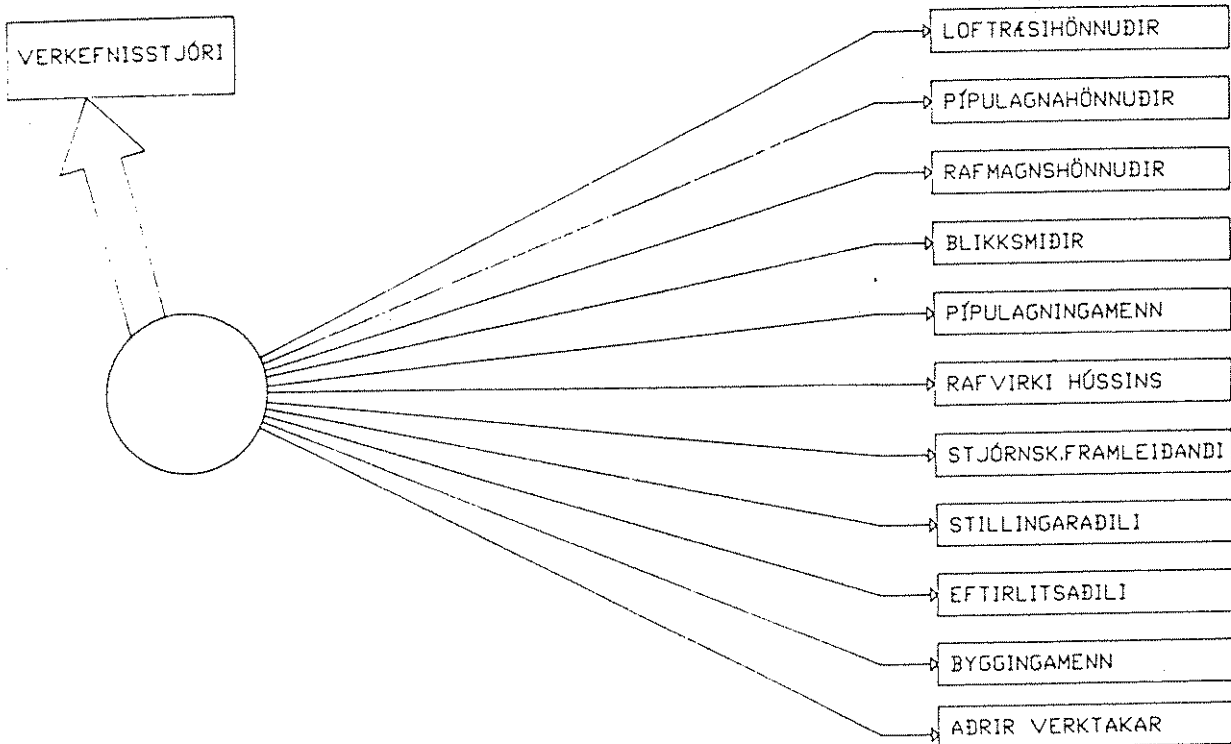
LOFTRÆSIKERFI MYND 1



Verkefnistjórnun.

Eins og sjá má á mynd 2 eru þeir margir sem vinna að sama marki þ.e. að hanna, smíða og setja upp loftræsikerfi, en erfitt er að benda á aðila sem ber eðlilega heildarábyrgð á verkinu.

LOFTRÆSIKERFI MYND 2



Reynslan hefur kennt okkur að heildaryfirsýn og samræming á störfum þessara aðila er nauðsynleg, þ.e. a.s. einskonar verkstjórnun, sem hefur það eitt markmið að ljúka verkinu samkvæmt settri kröfugerð.

Mikilvægt er að slíkt starf sé á hendi eins aðila. Slíkt starf krefst verulegrar þekkingar, þekkingar á því að greina alla þætti eins verks frá fyrstu hugmynd til lokaúttektar og að fylgja framkvæmdinni eftir. Sérþekking á einhverjum ákveðnum verkþætti, t.d. á eðli loftræsikerfa, er því ekki nauðsynleg.

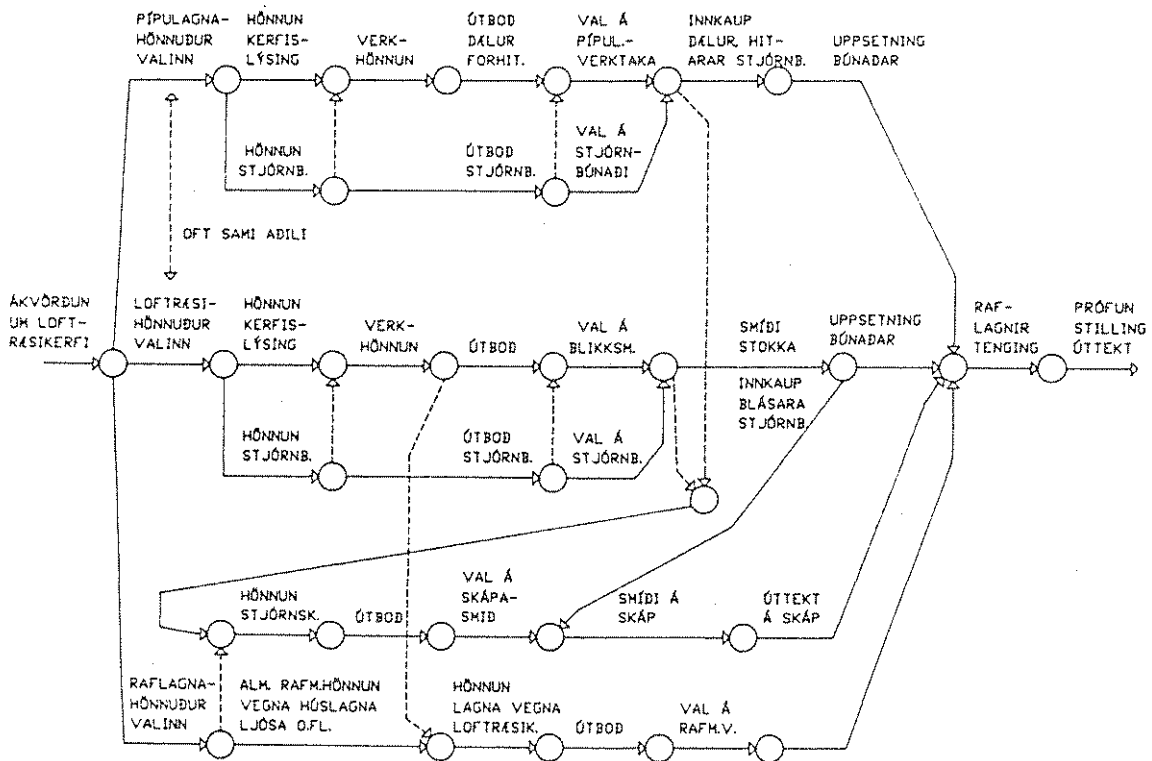
Fyrirbærið er orðið vel þekkt í dag og nefnist Verkefnastjórnun eða Project Management og er sérstök fræðigrein eða aðferðafræði með það markmið að ná sem bestum árangri í stjórnun á hönnun og framkvæmd verka sem einnar heildar.

3. Núverandi ástand.

Hönnun og framkvæmd á stærstum hluta loftræsikerfa fer fram með tilkomu margra sjálfstæðra aðila. Tengslum þessara aðila má lýsa með örvariti eins og sýnt er á mynd 1. Til að gera örvaritið ekki of flókið sýnir það ekki tengsl viðkomandi aðila við aðrar framkvæmdir í vikomandi byggingu.

og skal það skýrt tekið fram að þetta örvarit sýnir aðeins eina af mörgum mögulegum tengslaröðum.

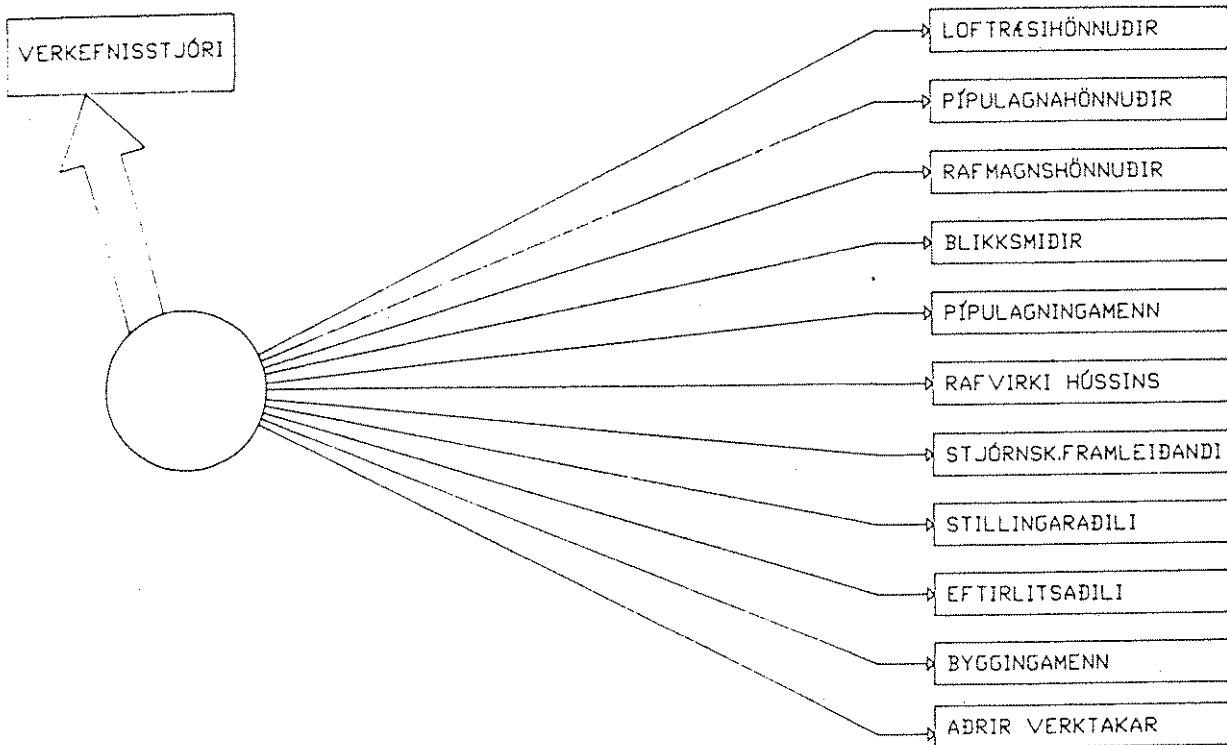
LOFTRÆSIKERFI MYND 1



Verkefnistjórnun.

Eins og sjá má á mynd 2 eru þeir margir sem vinna að sama marki þ.e. að hanna, smíða og setja upp loftræsikerfi, en erfitt er að benda á aðila sem ber eðlilega heildarábyrgð á verkinu.

LOFTRÆSIKERFI MYND 2



Reynslan hefur kennt okkur að heildaryfirsýn og samræming á störfum þessara aðila er nauðsynleg, þ.e. a.s. einskonar verkstjórnun, sem hefur það eitt markmið að ljúka verkinu samkvæmt settri kröfugerð.

Mikilvægt er að slíkt starf sé á hendi eins aðila. Slíkt starf krefst verulegrar þekkingar, þekkingar á því að greina alla þætti eins verks frá fyrstu hugmynd til lokaúttektar og að fylgja framkvæmdinni eftir. Sérþekking á einhverjum ákveðnum verkþætti, t.d. á eðli loftræsikerfa, er því ekki nauðsynleg.

Fyrirbærið er orðið vel þekkt í dag og nefnist Verkefnastjórnun eða Project Management og er sérstök fræðigreinin eða aðferðafræði með það markmið að ná sem bestum árangri í stjórnun á hönnun og framkvæmd verka sem einnar heildar.

32  
 Að sjálfsögðu er verkefnastjórnun beitt í dag á flest stærri verk. Oftar en ekki virðist þó, sem hlutverk byggingastjóra og verkefnisstjóra sé eins konar aukabúgrein eða jafnvel að menn hafi verið settir til að "redda" því sem "redda" verður.

Það skal þó tekið fram, að hér á landi eru til mjög háfir verkefnastjórar en þetta starf krefst að sjálfsögðu menntunar og þjálfunar rétt eins og önnur störf.

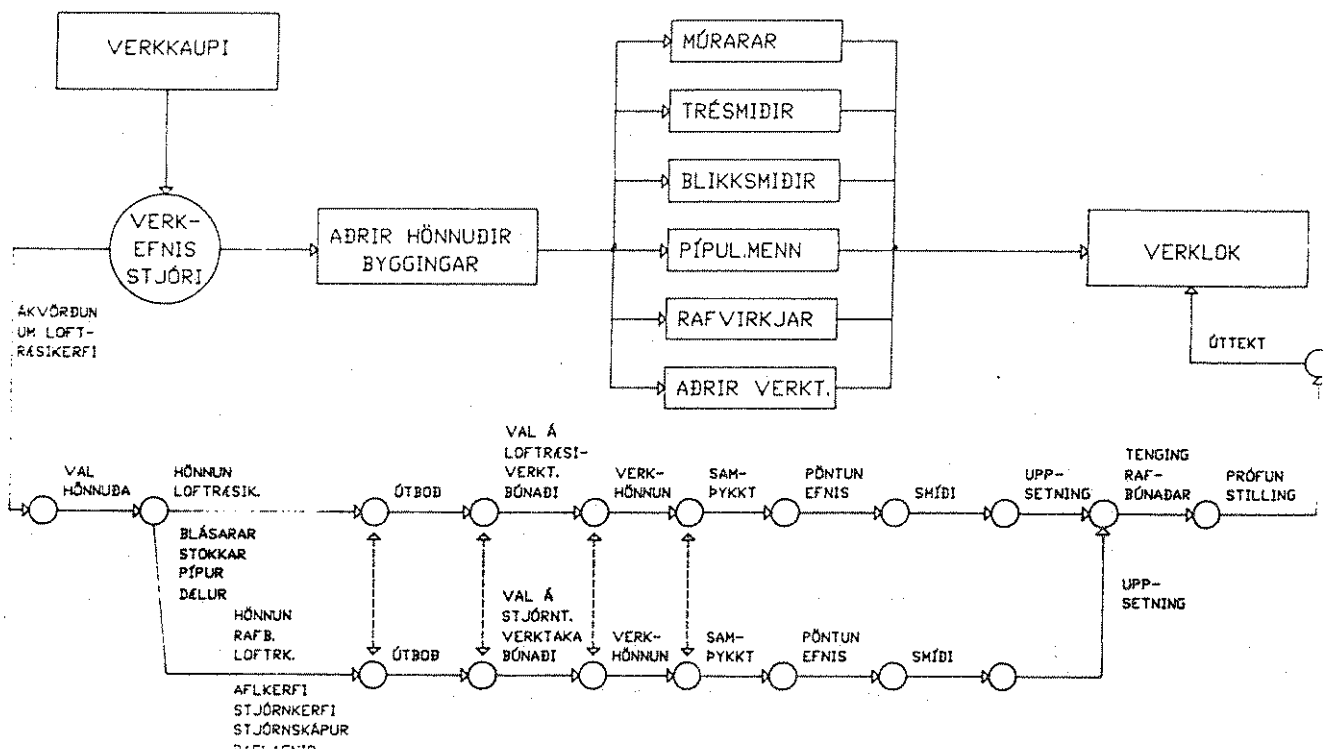
Hér þarf að koma til fræðsla, en í þessu sambandi má geta þess að áhugamenn um verkefnastjórnun stofnuðu félagið Verkefnastjórnun fyrir nokkrum árum til þess að stuðla að fræðslu og framgangi verkefnastjórnunar hér á landi.

Athugandi væri fyrir lagnafélagið hvort ekki ætti að fá fyrirlesara frá þessu félagi félagsmönnum til fróðleiksauka.

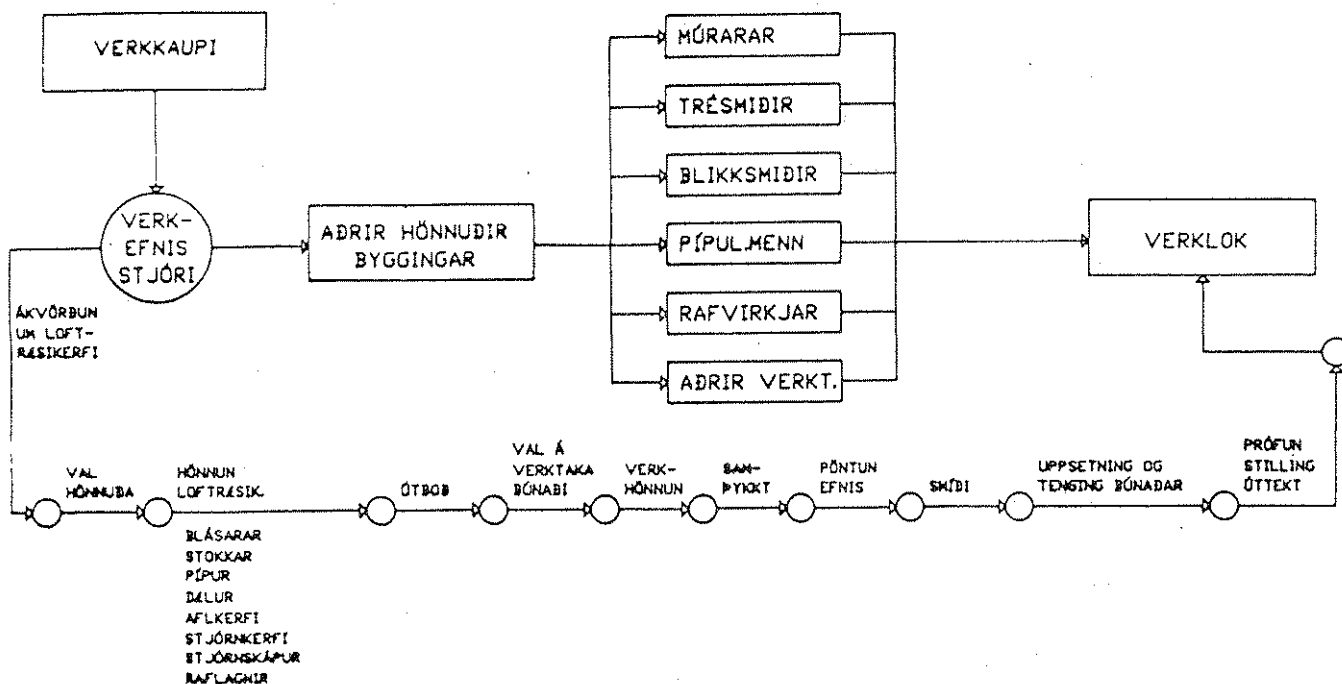
4. Nýjar leiðir.

Aukin og bætt verkefnastjórnun getur að sjálfsögðu bætt ástandið í dæminu hér á undan en spyrja verður hvort ekki sé ástæða til að leita nýrra leiða við hönnun og framkvæmd loftræsikerfa? Ef við reynum að skoða betur hugmyndir um aðalhönnun og verkhönnun þannig að skarpari skil verði gerð milli þessara verkþátta og hluti verkfræðivinnunnar fluttur til verktaka, gæti örvaritið litið út eins og myndir 3 og 4 sýna

LOFTRÆSIKERFI MYND 3



## LOFTRÆSIKERFI MYND 4



Eins og sjá má framkvæmir loftræsihönnuður aðalhönnun loftræsikerfa og gerir kerfislýsingu er lýsir virkni kerfisins. Rafmagnshönnuður framkvæmir aðalhönnun fyrir afl- og stýrikerfi í samræmi við kerfislýsingu.

Eftir hönnun geta þessir tveir aðilar sent frá sér sameiginleg útboðsgögn, eða útboðsgögn í tvennu lagi, þar sem óskað er eftir tilboði frá einum aðila í verkhönnun, smíði og uppsetningu búnaðar, ásamt gangsetningu, stillingu og skýrslugerð.

Þessar tillögur virðast geta leitt til verulegrar einföldunar á framkvæmd verksins séð frá hendi verkkaupa og skil ábyrgðar verða skarpari. Til þess að þessi aðferð sé framkvæmanleg verða hönnuðir að vera hæfir til að gera útboðs- og samningsgögn sem halda meðan á verkframkvæmdinni stendur. Verktakar þurfa að vera hæfir til þess að framkvæma alla verkhönnunar sem hljóta á samþykkt áður en smíði hefst. Samkvæmt þessu þyrfti markaðurinn í heild sinni að flytja tæknimenn frá verkfræðistofum til verktaka.

Ef slík verkaskifting á að eiga sér stað er mikilvægt að skilgreining á verksviðum allra aðila sé ljós og að öguðum vinnubrögðum sé beitt við alla þætti verksins.



KRISTJÁN OTTÓSON

KYNNING Á HANDBÓKUM FYRIR LAGNAKERFI

Það hefur lengi verið ljóst, þeim sem fengist hafa við lagna- og loftræstikerfi, hversu lokafrágangi lagnakerfa hefur verið ábótavant. Mikið vantað á að kerfin séu endanlega stillt og prófuð. Þar hefur margt hjálpast að t.d. einstök tæki þeirra hafa oft ekki verið merkt, og vöntun á því að gerð hafi verið grein fyrir virkni þeirra og stillingum. Nær undantekning er að fyrir liggi skýrsla um niðurstöður mælinga, og stillingu tækja. Segja má að kerfin séu oft á tíðum ekki tilbúin til afhendingar þegar notandi tekur við þeim. Þetta ásamt fleiri atriðum hefur síðan valdið því að umhirða og viðhald kerfa hefur verið ábótavant, og þau því ekki gengt því hlutverki sem til er ætlast.

Lagna- og loftræstikerfi eru oft mjög dýr þáttur í byggingu og því er mikið í húfi að þau skili því sem til er ætlast. Verulegur hluti þeirra óþæginda sem koma fram vegna þessara kerfa má rekja til vöntunar á lokafrágangi. Byggingadeild Borgarverkfræðings í Reykjavík hefur að undanförnun látið vinna mikið starf við gerð sérstakta handbóka fyrir lagnakerfi í byggingum á hennar vegum.

Hér er um mikla frumvinnu að ræða sem nú má heita lokið og er efnisval og framsetning bókana komin í fast form. Um er að ræða mikið vinnuframlag sem koma mun lagnatækni í landinu til góða, því það er trú okkar að framsetning þessara handbóka muni verða fyrirmynd þeim sem vel vilja vanda til frágangs lagna- og loftræstikerfa.

Þessar handbækur byggja á því að frágangur í hönnun kerfa sé vandlega unninn og eru þess vegna lykilatriði þess að hægt sé að fylgja eftir að vel og rétt sé gengið frá kerfum áður en þau eru látin í umsjá notanda.

Merkingar kerfa og tækja eru skv. þeirri uppbyggingu sem Byggingadeildin hefur þróað og hafa verið notaðar undanfarin ár í kerfum sem hún hefur byggt upp, og reyndar orðin viðtekin háttur á markaðnum.

Í fyrstu var ætlunin að í handbók yrðu allar þær upplýsingar er snertu gerð, og rekstur lagnakerfa byggingarinnar. Í ljósi fenginni reynslu hefur nú verið fallið frá þessum hugmyndum og eru nú til athugunar að skipta handbókinni í tvö eða jafnvel þrjú hefti, þ.e. 1) hefti um hönnun og kerfisgerð ásamt skýrsla um niðurstöður mælinga og skrá yfir söluaðila. 2) Leiðbeiningar, er væru fyrir notanda lagnakerfana og snertu daglegan rekstur, reglubundið eftirlit og viðhald og 3) Truflun og bilanaleit, (hugsanlegt sérrit Rb), væri lýsing á truflan- og bilanaleit í kerfum. Greinar úr þessu hefti mætti síðan eftir því sem hæfði einstökum kerfum fella inni rekstrarleiðbeiningarnar (hefti II).

Öll þessi mál eru enn að þróast, og þar handbækur sem syndar voru á fundi LAFÍ, náðu yfir allt þetta svið (hefti I-II og III).

Hér á eftir verða sýnd nokkur dæmi um gerð einstakra kerfa í hefti I, þessi dæmi eru sótt í mismunandi handbækur þannig að hér er ekki um eitt heillegt dæmi að ræða.

Í fyrsta kafla er skrá yfir hönnuði, eftirlitsaðila, verktaka lýsing á legu húss (afstöðumynd) og hvar blásaraklefar eru í húsinu.

Í öðrum kafla er lýsing á einstökum kerfum, en æskilegt er að þessi lýsing sé tilbúin og samþykkt þegar á hönnunarstigi.

Í þriðja kafla eru tvær dæmigerðar kerfismyndir. Eins og sjá má ef þessar kerfismyndir eru skoðaðar vandlega, eru mekingar tækja mismunandi, tákni fyrir tæki breytileg og loftstreymi gegnum einstök herbergi lýst á misnákvæman hátt. Hér vantar því enn samræmingu milli hönnuða, þrátt fyrir ötula vinnu starfsmanna Byggingardeildar Borgarverkfræðings.

Í fjórða kafla eru tækjalistar og í kafla fimm (sem kalla má aðalkaflann í lagnahandbókinni) eru tækjalýsingar, hlutverk og samvirkun.

Með hjálp teksta í þessum kafla og kerfismynda í kafla þrjú, er hægt að gera sér grein fyrir því hvernig loftræsikerfin starfa og hvernig á að stilla þau, þannig að kerfin vinni hagkvæmt og eðlilega.

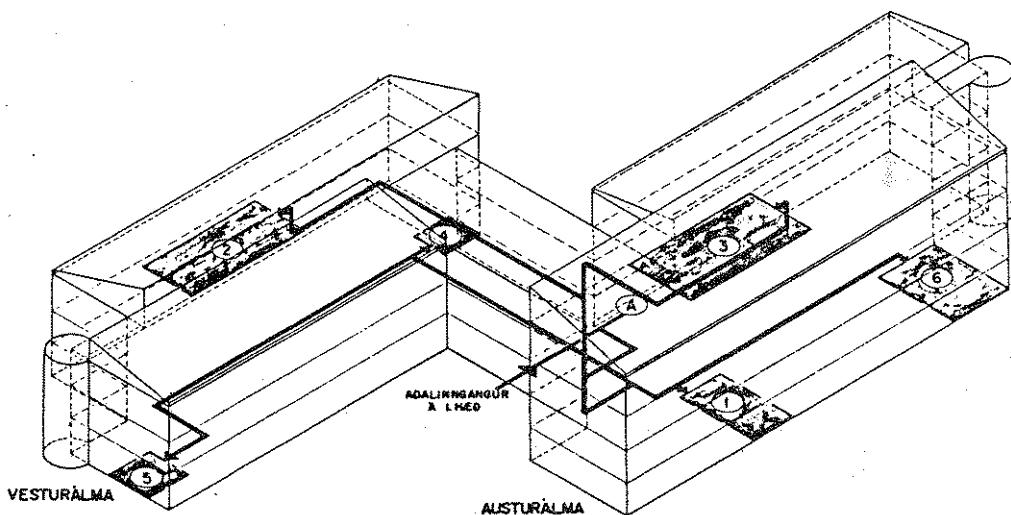
Í kafla sex eru teikningar frá hönnuðum stýribúnaðar, er sýna raftengingar stjórnækja.

Í kafla sjö, er síðan sýnd skýrsla um niðurstöður mælinga og stillinga loftræsikerfanna.

Að lokum er í áttunda kafla skrá yfir söluaðila og upplýsingar frá framleiðendum þeirra tækja, sem notuð eru í kerfin.

Eins og sjá má á þessari upptalningu, er safnað saman í þessa bók þeim upplýsingum um kerfið, sem á þarf að halda meðan á hönnun og smíði kerfis stendur. Því miður hefur oftast skort á að þessa upplýsinga bærust húseigandanum í aðgengilegu formi, þannig að sjaldan hefur tekist að ganga frá rekstraleiðbeiningum fyrir kerfin til fulls.

Það er því ósk forráðamanna Byggingardeildar Borgarverkfræðings að úr þessu verði bætt og hönnuðir og framkvæmdaaðilar taki sig á og skili greinagóðum handbókum fyrir lagnakerfi húsanna. Þá eru fyrst líkur á að sú rekstraleiðbeiningabók, sem tiltæk þarf að vera í hverju húsi, byggji á nægilega traustum grunni.



STADSETNING BLÁSARA- OG HITAKLEFA

- ① BLÁSARAKLEFI Í KJALLARA, KERFI 1 OG 7
- ② BLÁSARAKLEFI Í ÞAKRÝMI, KERFI 2
- ③ BLÁSARAKLEFI Í ÞAKRÝMI, KERFI 3
- ④ BLÁSARAKLEFI Í KJALLARA, KERFI 4 OG 8
- ⑤ BLÁSARAKLEFI Í KJALLARA, KERFI 4 OG 8
- ⑥ HITAKLEFI Í KJALLARA, KERFI 6 OG 7
- Ⓐ AFGREIÐSLA A. L. MED, STADSETH. ÞJÓNUSTUÖFLU

EFNISYFIRLIT FYRIR HANDBÓKINA

1. FRAMKVÆMDAADILAR: HÖNNUDIR OG VERKTAKAR LAGNAKERFA
2. KERFISLÝSINGAR
3. KERFISMYNDIR
4. TEKJALISTAR
5. TEKJALÝSINGAR, HLUTVERK OG SAMVIRKUN
6. RAFTENGINGAR STJÓRNTEKJA
7. SKÝRSLA UM NIDURSTÖÐUR MÆLINGA OG STILLINGA
8. SKRÁ YFIR SÓLUADILA OG UPPLÝSINGAR FRAMLEIDENDA TEKJA

1. FRAMKVÆMDAADILAR: HÖNNUDIR OG VERKTAKAR LAGNAKERFA

Oft þarf að ná sambandi við þessa aðila, löngu eftir að byggingin hefur verið tekið í notkun. Því er nauðsynlegt að upplýsingar um þá séu til staðar.

Yfirlit yfir hönnuði, verktaða og eftirlitsaðila við gerð lagna- og loftrastikerfa

Bygging: Hvassalaiti 56 og 58, R.

A): Hönnuðir:

<u>Verkbáttur</u>	<u>Fyrirtæki</u>	<u>Höfnun</u>	<u>Sími</u>
Lagna- og loftrastikerfi	Forsjá hf, verkfrst.	Skólavörðust. 3	24070
Raflagnir og stjórnkerfi	Verkfræðistofa Jóhanns Indriðasonar	Síðumúli 1	687311

B): Eftirlitsaðili:

Verkfræðistofan Hönnun hf, verkfrst.	Síðumúli 1	84311
--------------------------------------	------------	-------

C): Verktakar:

Aðalverktaki (uppsteypa)	Byggsáverk	Reykjavíkuvégi 60, H.	54644
Aðalverktaki (frágangur)	Röst hf.	Fosshálsi 17-23	37349
Loftrastikerfi	Bliktakni hf.	Kaplahrauni 2-4 H.	54244
Pípulagnir	Ólafur Guðmundss	Hraunbrún 52 H.	53137
Raflagnir	Rafrún hf.	Gjúfraseli 9 R	75678
Stjórnþúnaður	Hitastýring hf.	Þverholt 15a R	29525

## 2. KERFISLÝSINGAR

I þessum kafla er tilgangi lagna- og loftræstikerfa lýst á skýran hátt, þannig að menn geti í fljótheitum áttað sig á uppbyggingu þeirra.

### Kerfislýsingar

#### 0 Almenn lýsing á loftræstikerfum í þjónustuhluta:

Í þeim hluta Hvassaleitis 56 og 58 sem kallaður er þjónustuhluti eru þrjú loftræstikerfi. Þjónustuhlutinn nær yfir miðhluta í hæðar og kjallara, auk útbygginga (anddyris og matsalar) á 1 hæð. Tækjaklefi er í kjallara, og loftinntök og útblástur er út í garði.

Kerfi I er aðal loftræstikerfið og þjónar mörgum rýmum m.a. sjúkrabaði, hreyfisal, fönduradstöðu, snyrtingum og fleiri rýmum.

Kerfi II er loftræstikerfi fyrir matsal.

Kerfi III er útsogskerfi frá eldhúsi.

Kerfi I og Kerfi III vinna þannig saman að þegar Kerfi I er í gangi þá er ákveðið grunnútsog frá Kerfi III í eldhúsi.

#### 1 Kerfi I.

Kerfi er 100 % ferskloftskerfi þ.e. enginn uppblöndun lofts í inn- og útblæstri á sér stað.

Í samstöðu er plötuvarmaskiptir (1.VS.09) sem hitar upp útiloftið og notar til þess varma úr útsogslofti. Fyrir framan varmaskiptinn á inntakshlið er sigtishluti (1.LS.06) og á útsogshlið er sigtishluti (1.LS.34). Hitaflötur (1.HF.12) hitar síðan innblástursloftið upp í kjörhita.

Eftirhitari (1.HF.27) er í innblástursstokk fyrir sjúkrabað.

Rakataki (1.RT.16) sér um að rakabæta innblástursloft eftir þörfum.

Kerfið er klukkustýrt (1.KL.01), þannig að kerfið er í gangi að deginum til en slökkt er á því á nóttunni, þegar þjónustuhluti er ekki í notkun. Hægt er að handræsa kerfið gerist þess þörf, og er það gert á höfuðrofa (1.RO.80) sem er staðsettur framan á stjórntöflu í tækjaklefa.

#### 2 Kerfi II.

Kerfið er uppblöndunarkerfi þ.e. að ákveðin blöndun á inn- og útblásturslofti getur átt sér stað, en það er breytilegt eftir álagi og ytri aðstæðum (útiloftshita).

Í samstöðunni er sigtishluti (2.LS.07), hitaflötur (2.HF.09) og rakataki (2.RT.25).

Kerfið er klukkustýrt (2.KL.22), þannig að kerfið er í gangi að deginum til en slökkt er á því á nóttunni, þegar matsalurinn er ekki í notkun. Hægt er að handræsa kerfið gerist þess þörf, utan fasts gangtíma, t. d. að kvöldi til, og er það gert á rofa (2.RO.61), og slökkt á því á rofa (2.RO.62). Rofarnir eru staðsettir á vegg í eldhúsi. Ef gleymist að slökkva á kerfinu, þegar það hefur verið ræst utan innstillts gangtíma á klukku (2.KL.22), þá slækkur tímaliði (2.TL.63) á því eftir 6 tíma.

Afköstum kerfisins er handstýrt og eru þau valin með handvali (2.HV.26) sem staðsett er á vegg í eldhúsi.

#### 3 Kerfi III.

Kerfið er útsogskerfi frá þjónustueldhúsi.

Kerfið þjónar grunnútsogi frá eldhúsi, þannig að sé kerfi I í vinnslu þá fer kerfi III af stað með ákveðið grunnútsog til að halda undirþrýsting á eldhúsi gagnvart öðrum rýmum. Afköst er síðan hægt að auka með handvali (3.HV.04) sem staðsett er á vegg í eldhúsi. Þetta aukna útsog er fyrst og fremst um gufugleypi sem er staðsettur yfir eldunareyju.

20 Frárennsliskerfi

Frárennsliskerfi í grunni hússins er tvískipt. Annars vegar er beintengt aðal-frárennslis fyrir alla venjulega notkun, en hins vegar er kerfi fyrir gólfniðurföll í kjallara, þar sem búast má við uppþornun í vatnslásum. Það kerfi er tekið í gegnum sameiginlegan vatnslás, áður en það tengist aðalkerfinu. Inn á vatnslásanna er tengt frárennslis frá handlaugum, sem hafa daglega notkun. Þetta er gert til þess að tryggja virkni vatnslása. Inn á þetta kerfi má aldrei tengja nein tæki sem valdið geta mengun.

Frárennslis frá loftinntaksgangi

Inn á frárennslis frá loftinntaksgangi er hleypt vatni einu sinni á sólarhring. Þetta er gert til þess að tryggja að ekki geti þornað í vatnslás, og mengað loft þannig komist í loftinntak. Þessu er stjórnað á eftirfarandi hátt. Stjórnklukka (20.KL.01), staðsett í stjórnstöflu, stýrir segulloka (20.SL.02) á leiðslu til frárennslis loftinntaksgangs. Segulokinn (20.SL.02) er á vegg í innri enda tækjaklefa, loftræstingar.

Þakniðurföll á útbýggingum eru með rafhitunarbúnaði sem stjórnað er frá hitastilli (20.HS.03), staðsettum utan á suðurvegg við sjúkrabað.

Á þakniðurfalli sem kemur niður í horni gangs framan við æfingasal (herb. 134), er vatnslás (20.VL.04) til þess að loka fyrir lykt upp á svalir. Þennan vatnslás getur þurft að hreynsa á einhverju ára millibili. Aðkoma að vatnslásnum er um hurð sem er á lagnastokk í ganginum.

30 Næysluvatnskerfi

Athygli er vakinn á greinilokum, þar sem hægt er að loka fyrir hluta kerfisins. Flestir lokanna eru staðsettir í inntaksklefa eða undir lofti í kjallaragangi, en staðsetning þeirra kemur fram á rúmmyndum af kerfunum.

40 Ofnakerfi

Inntaksklefi er staðsettur í kjallara, sjá nánar á teikningu nr. 72, fremst í kafla 3.

Húsnæðið er allt ofnhitað.

Stjórn ofna í matsal er samhæfð stjórn loftræstikerfis salarins. Sjá nánar í kafla 5, tæki (2.SS.11). Stillitæ á ofnum eiga öll að vera fullopin.

Allir aðrir ofnar eru með sjálfvirkum ofnlökum, vatnshita- eða lofthitastýrdum. Gerðum DANFOSS FJVR eða RA VL.

Sér inntaksgrind er fyrir þjónustuhluta borgarinnar, og hafa ofnahluti og loftræstihluti sér þrýstijafnara hvor.

Öll stilligildi er varða þrýstijöfnun eru skráð við viðkomandi þrýstijafnara.

Athygli er vakinn á greinilokum, þar sem hægt er að loka fyrir hluta kerfisins. Flestir lokanna eru staðsettir í inntaksklefa eða undir lofti í kjallaragangi, en staðsetning þeirra kemur fram á rúmmyndum af kerfunum.

41 Snjóbræðslukerfi

Gangstéttar og akbrautir við húsið eru snjóbræddar að hluta. Umfang snjóbræðslu sést á teikningu nr. 6 í kafla 3.

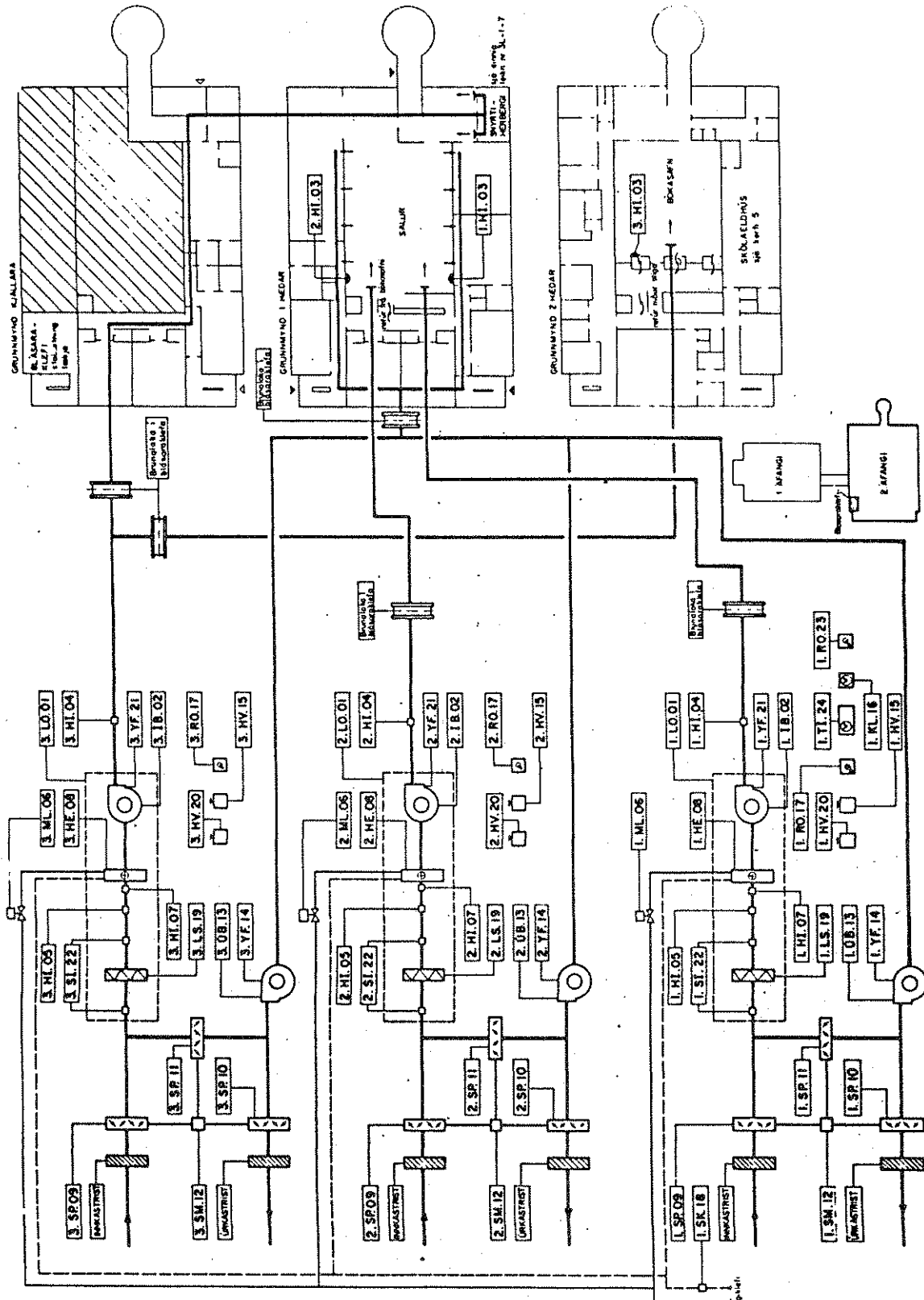
Snjóbræðslukerfið er vatnskerfi, með dælu. Notað er bakstreymisvatn frá öllu húsinu, en til viðbótar er bætt hitaveituvatni frá inntaksgrind þjónustuhluta.

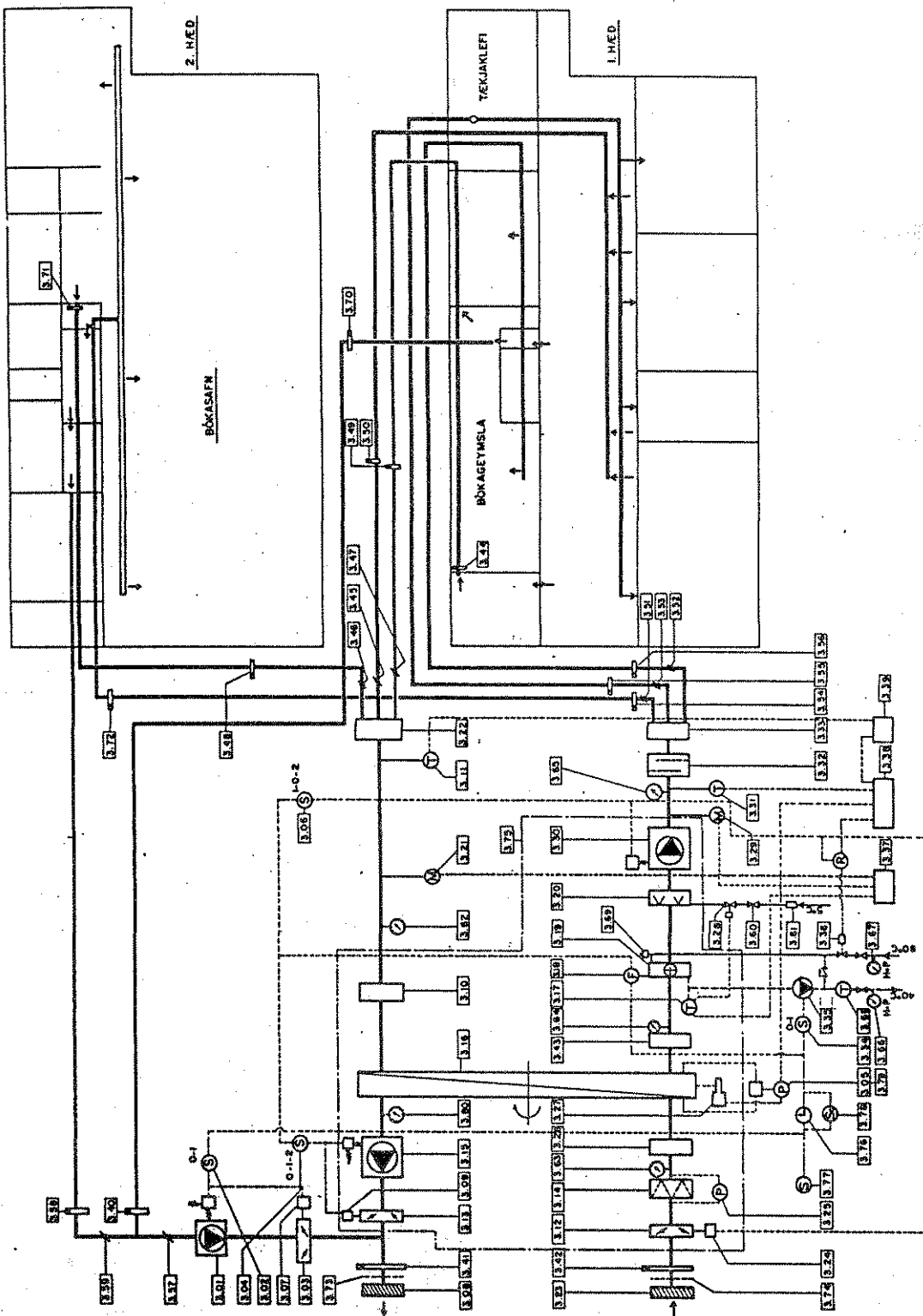
Stjórntafla snjóbræðslu er á vegg, til hægri þegar komið er inn, í inntaksklefa.

### 3. KERFISMYNDIR

Fremst í þessum kafla er að finna einlínummyndir er sýna uppbyggingu kerfa og á þeim eru öll tæki kerfisins merkt með sínu númeri, en nánar er fjallað um þau í kafla 5.

Í þessum kafla eru einnig allar lagnateikningar viðkomandi húss.





Hér er listi yfir öll tæki í kerfunum, og þar kemur fram gerð þeirra, afkastakröfur og hver sé söluaðili.

KERFI 1

Nr.	Tæki	Gerð	Söluaðili
1.KL.01	Stjórnklukka	STÄFA EUK2/TWQ	Varmi hf
1.SP.02	Spjaldloka	500 X 600	
1.SM.03	Spjaldlokumótor	STÄFA A1H20/F/Z1	Varmi hf
1.SP.04	Spjaldloka	1000 X 670	
1.ÜB.05	Ütsogsbläsari	PM-LUFT LARF-008	Varmi hf
1.LS.06	Innbl.sigti	PM-LUFT LAFA-008	Varmi hf
1.SP.07	Mismunapr.rofi	STÄFA 600.9016	Varmi hf
1.MM.08	Mismunapr.mælir	DWYER MM80	Varmi hf
1.VS.09	Varmaskiptir	RECUPERATOR MPS 50/1200	Varmi hf
1.SS.10	Stjórnstöð	STÄFA RDK9	Varmi hf
1.ML.11	Stjórnloki	STÄFA M3P15G	Varmi hf
1.HF.12	Hitaflötur	PM-LUFT LALA-008	Varmi hf
1.SP.13	Mismunapr.rofi	STÄFA 600.9016	Varmi hf
1.MM.14	Mismunapr.mælir	DWYER MM80	Varmi hf
1.HS.15	Frostvörn	STÄFA TKF2	Varmi hf
1.RT.16	Rakataki	PM-LUFT LAHA-008	Varmi hf
1.SL.17	Segulloki	DANFOSS EVSI 10 N/C	Hédinn hf
1.SM.18	Spjaldl.mótor	STÄFA AUH250	Varmi hf
1.SS.19	Stjórnstöð	STÄFA RDK9	Varmi hf
1.SS.20	Stjórnstöð	STÄFA RDK2	Varmi hf
1.IB.21	Innbl.bläsari	PM-LUFT LARF-008	Varmi hf
1.HP.22	Stokkh.nemi	STÄFA FK-T30	Varmi hf
1.SS.23	Stjórnstöð	STÄFA RDK9	Varmi hf
1.EV.24	Eldvarnarloka	GRADA 0160-20 ø 500	Varmi hf
1.EV.25	Eldvarnarloka	GRADA 0160-20 ø 315	Varmi hf
1.ML.26	Stjórnloki	STÄFA 2T10DR	Varmi hf
1.HF.27	Eftirhitari	FINCOIL 1 röð	Varmi hf
1.HP.28	Herb.hitanemi	STÄFA DR-T30L	Varmi hf
1.HG.29	Hljóðdeyfir	LINDAB SLU ø500	Blikksmiðjan hf
1.EV.30	Eldvarnarloka	GRADA 0160-20 ø 500	Varmi hf
1.EV.31	Eldvarnarloka	GRADA 0160-10 150 x 500	Varmi hf
1.RP.32	Herb.rakanemi	STÄFA FR-H90	Varmi hf
1.EV.33	Eldvarnarloka	GRADA 0160-10 650 X 250	Varmi hf
1.LS.34	Ütsogssigti	PM-LUFT LAFA-008	Varmi hf
1.SP.35	Spjaldloka	400 X 150	
1.HP.36	Stokkhitanemi	STÄFA FK-T30	Varmi hf
1.SM.37	Spjaldlokumótor	STÄFA A1H20/F/Z1	Varmi hf
1.EV.38	Eldvarnarloka	GRADA 0160-10 150 X 450	Varmi hf
1.EV.39	Eldvarnarloka	GRADA 0160-10 560 x 150	Varmi hf
1.EV.40	Eldvarnarloka	GRADA 0160-10 150 x 250	Varmi hf
1.SL.41	Segulloki	DANFOSS EVSI10-N/O	Hédinn hf
1.HL.42	Hitastýrður loki	DANFOSS RAV 10/8	Hédinn hf
1.ÜB.43	Stokkbläsari	KANALFLÄKT K315	Varmi hf
1.HV.44	Hraðaval	BUSCH JAEGER 2297AG	Varmi hf



5. TÆKJALYSINGAR, HLUTVERK OG SAMVIRKUN

Þessi kafli er ákaflega mikilvægur, (lykilkaflí bókarinnar), en í honum er hverju tæki lýst og eins hvernig það vinnur með öðrum tækjum í kerfunum.

Loftrásikerfi 3

Nr.	Tæki	Hlutverk	Stilling
3.14	Loftsa	80% rykhreinsun innblásturslofts, skv. ASHRAE 52-68.	
3.15	Aðal-útsogsblásari	Dregur loft frá vistarverum austurálmú. Blásarinn er tvíhraða 2:3. Stýrist af handrofa 3.04.	
3.16	Varma-endurvinnslu hjóli	Hjólið forhitar innblástursloftið en kælir útblástursloftið að sama skapi. Hjólið snýst stöðugt um 10 sn/mín. Þegar varma-endurvinnslan er askileg og möguleg. Knúðið af drífmotorum 3.27, sem er stjórnað af aðalhitareglinum 3.38 og þrýstímunarofanu 3.05. Stöðvast ef slökkt er á aðalblásara 3.30.	
3.17	Hitalíði	Hindrar óviðunandi nýtingu á hitaveituvatninu. Lokar stjórnventlinum 3.20 ef hitinn, sem hitaliðinn skynjar, fer yfir stillimarkið.	*40
3.18	Frostvarnarliði	Að hindra að frostið geti í hitaflætinum 3.19. Skynjarinn er í kaldasta vatnsgangi hitaflatarins. Ef hitinn fer undir stillimarkið verður frostútleysing: Aðalblásararnir 3.15 og 3.30 stöðvast og þar af leiðandi lokast einnig aðalspjaldlokurnar 3.12 og 3.13. Ennfremur lokast stjórnventill 3.28, en stjórnventill 3.36 opnast. Hringrásardalan 3.35 á ekki að stöðvast. Viðvörðun kemur.	*7C
3.19	Hitaflötur	Að hita innblástursloftið. Stýrist af motorventli 3.36.	
3.20	Rakataki	Að bæta rakaf innblástursloftið. Stýrist af stjórnventli 3.28.	
3.21	Rakaskynjari	Skynjar hlutfallslegt (%) rakainnihald í útsogsloftinu, þ.e. meðaltal loftrakans inni. Tengist rakaregli 3.37.	
3.22	Soghólf	Til hljóðdeyfingar og er safnhólf fyrir marga stokka.	
3.23	Ótirist	Fyrir inntaksloft. Hindrar að úrkoma berist inn.	
3.24	Spjaldlokumótor	Stýrir spjaldloku 3.12. Stýrist af handrofa 3.06 í gegnum aukasnertu í motorrofa fyrir innblástursblásara 3.30. Tvístöðustjórn og gormdrifslokun við straumleysi.	
3.37	Rakareglir STAEFA RDK22G	Stjórn á rakaviðbót í innblástursloftið. Aðal rakaskynjari 3.21 er í útsogsstokk, en annar rakaskynjari 3.39 er í innblástursstokk til hámarkstakmörkunar. Stýrir stjórnventli 3.28, ósamfelldri (af-á) stýringu. Hitalíði 3.17 lokar stjórnventli 3.28 þegar nýting hitaveituvatnsins er óviðunandi. Ennfremur lokast stjórnventill 3.28, ef aðalblásari 3.30 gengur ekki. Rakareglir 3.37 er tveggja þrepa og hafa skal nokkurt bil milli þrepanna. Bilið er stillanlegt upp í 10% rakastigsmun. Síðara þrepið tengist aðeins viðvörðun. Viðvörðun kemur þegar ekki næst á loftraki, sem stillt er á og munurinn nær þessu bili.	Aðalstilling $X_K = 35\%$ Hámarksstilling: $X_E = 40\%$

Innri stillingar:

Rofi fyrir hámark (G):max  
Hlaup fyrir aðalstillingu:  
 $X_{D1} = 0,4\%$ ,  $X_{D2} = 0,4\%$ .  
Hlaup fyrir hámarksstillingu  $X_D = 1,0\%$ .  
Bil milli þrepa  $X_K = 10\%$ .

Loftrasikerfi 1

Nr.	Teki	Hlutverk	Stilling
3.38	Aðal hitareglir STAEFA RFK99PI	Stjórn á innblásturshita. Hitinn er skynjaður með hitaskynjara 3.31. Reglirinn hefur tveggja þrepa útgang. Við vaxandi hitapörf koma fyrst ósamfelt (af-á) boð til varmaendurvinnsluhjólans (3.27) meðan stjórnventillinn 3.36 er lokaður. Ef það dugar ekki, koma til viðbótar samfellt boð til ventilsins um að opna sig eftir þörfum. Við minnkandi hitapörf gerist gagnkvæmt. Einn sér myndi þessi reglir fylgja sínu stillimarki. En hann tengist auka hitaregli 3.39, sem ógildir þetta stillimark eftir vissri reglu með sérstöfum boðum, sjá auka hitareglir 3.39.  Innri stillingar:  Rofar: P - PI Stungnar mótstöður: Y <sub>1</sub> : A2, Y <sub>2</sub> : A9 Tegund hitaskynjara 1-2-3	X <sub>K</sub> = 20°C  X <sub>P</sub> = 10K X <sub>D</sub> = 04K E <sub>1</sub> = 10V E <sub>2</sub> = 10V T <sub>V</sub> = mín. X <sub>K</sub> = 1K T <sub>N</sub> = 5 mín.
3.39	Auka hitareglir STAEFA WSU1	Að jafna innihitann. Hafa þarf í huga að innihitanum er annars stýrt á hverjum stað með hitastýróum ofnkrönum (Danfoss). Meðaltal innihitans er skynjað með hitaskynjara 3.11. Reglir 3.39 fær boð frá hitaskynjaranum 3.11 og tengist aðal hitareglinum 3.38, sem takmarkar stillimark hans, sem verður nú hámark en stillanlegt mark E°C. Ef hitaskynjarinn 3.11 skynjar hærra hita, lækkar aukahitareglirinn innblásturshitann frá stillimarki hans (hámarki) í aðalhitareglinum. Breytingarhlutfallið S: innblásturshitabreyting/innihitabreyting K/K (°C/°C) er stillanlegt. Innblásturshitinn getur aðeins breyst um ákveðið stillanlegt svið H K (°C).  Innri stillingar:  Valrofi fyrir tegund innihitaskynjara 3.11:1. Valrofar fyrir vinnufjórðung: CD og AD. Valrofi fyrir breytingarhlutfall:3. Stungnar mótstöður fyrir tegund innihitaskynjara: 1-2-3.	E = 20°C H = 6K (°C) S = 5 K/K (°C/°C)
3.40	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds um vegg milli blásaraklefa og bókageymslu. Er í útsögsstokk frá salernum og ræstiherb. 2.hæðar og ræstiherb. 1.hæðar. Útleysing með bræðivari við 70°C	
3.41	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds um vegg milli blásaraklefa og inngang í austurenda. Er í stokk fyrir útkast loft. Útleysing með bræðivari við 70°C.	
3.42	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds um vegg milli blásaraklefa og inngangs í austurenda. Er í inntaksstokk fyrir farskloft. Útleysing með bræðivari við 70°C.	
3.43	Þjónustueining	Aðkoma að varmaendurvinnsluhjól 3.16 og varmaflæti 3.19 fyrir viðhald og eftirlit.	
3.44	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds um niðurhengt loft í ræstingu á 1.hæð. Er í útsögsstokk frá salernum og ræstiherb. 2.hæðar og ræstiherb. 1.hæðar. Útleysing með bræðivari við 70°C	
3.45	Stillispjald	Loftstraumsstilling útsögslofts frá kennslustofum á 1.hæð. Föst stilling.	Rauf 0
3.46	Stillispjald	Loftstraumsstilling útsögslofts frá bókasafni á 2.hæð. Föst stilling.	Rauf 6,5 frá vinstri

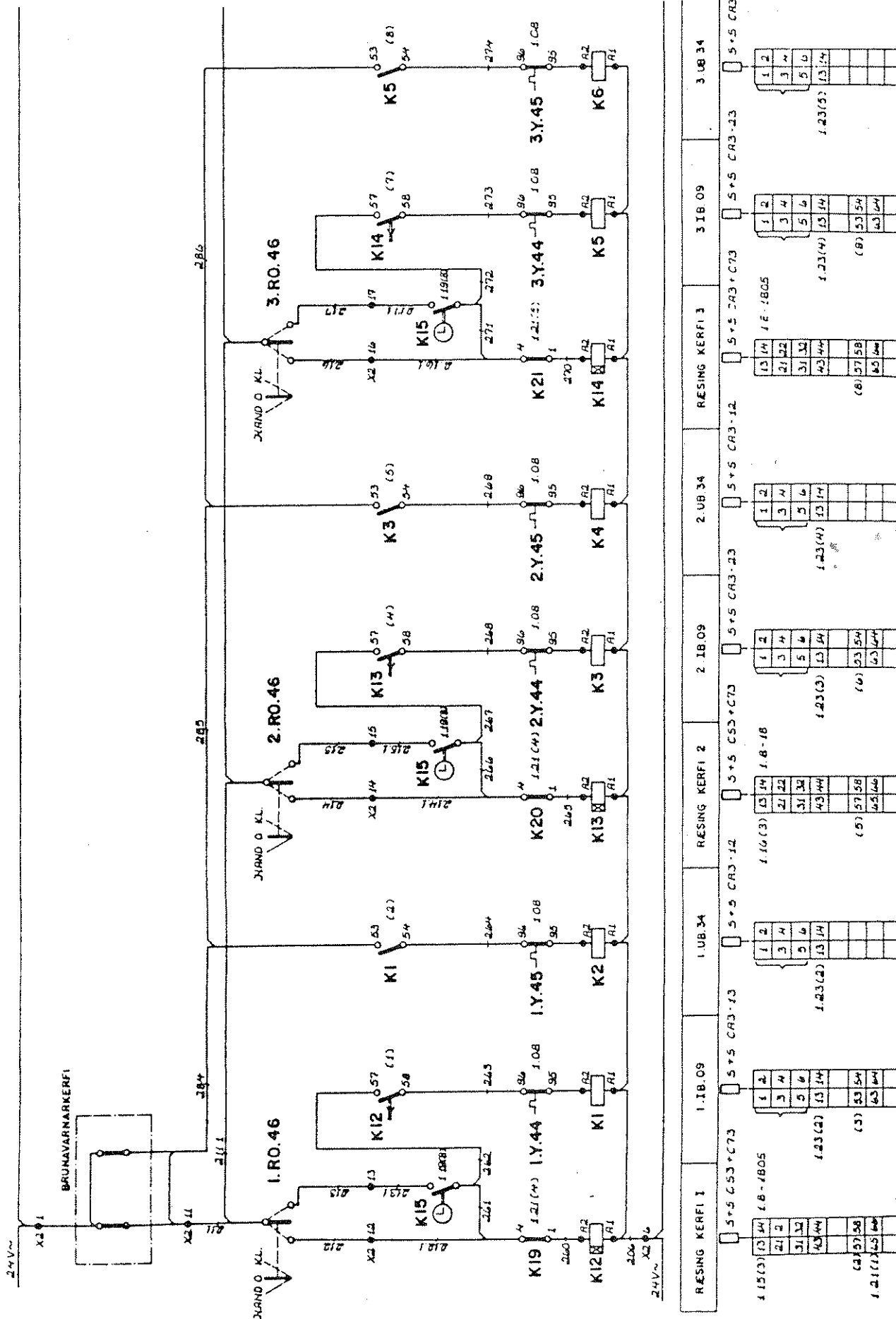
TEKJALÝSING

Loftrásikerfi 3

Nr.	Taki	Hlutverk	Stilling
3.58	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds milli blásaraklefa og gangs á 1. hæð í væntanlegum útsogsstokk fyrir salerni á 1. hæð. Útleysing með bræðivari við 70°C.	
3.59	Stillisþjald	Loftraumsstilling fyrir útsog frá væntanlegum útsogsstokk fyrir salerni á 1. hæð. Föst stilling.	
3.60	Stillitú	Hemlun vatns inn á rakatakí 3.20.	
3.61	Vatnssía	Kemur í veg fyrir að óhreinindi komist í rakatakí 3.20.	
3.62	Lofthitamælir	Fyrir aflestur hita á bakstraumslofti áður en það fer í varmaendurvinnsluhjól 3.16.	
3.63	Lofthitamælir	Fyrir aflestur hita í inntaksloft áður en það fer í varmaendurvinnsluhjól 3.16.	
3.64	Lofthitamælir	Fyrir aflestur hita í innblásturslofti eftir að loftið hefur farið í varmaendurvinnsluhjól 3.16 og áður en það fer í gegnum hitara 3.19.	
3.65	Lofthitamælir	Fyrir aflestur innblásturshitastigs. Hægt er að nota máli við að bera saman hitastig við hitanema 3.31.	
3.66	Hita- og þrýstimælir	Skynjar hita og þrýsting vatns í bakrás frá hitara 3.19. Er fyrir aflestur.	
3.67	Hita- og þrýstimælir	Skynjar hita og þrýsting vatns í framrás í hitara 3.19. Er fyrir aflestur.	
3.68	Hitaskynjari með rofa	Skynjar hita vatns í bakrás frá hitara 3.19. Farið hiti vatnsins yfir stillimark kemur viðvörðun og aðvörðunarljós fyrir of heitt bakrennsli í gaumljósatöflu.	25°C
3.69	Sjálfvirk lofttæming	Lofttæming á framrás hitaveituvatns í hitara 3.19.	
3.70	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds milli leiðsluhólfs og bókageymslu á 1. hæð. Er í útsogsstokk frá salernum og ræstingu á 2. hæð og ræstingu á 1. hæð. Útleysing með bræðivari við 70°C.	
3.71	Eldvarnarloka	Hindrar útbreiðslu elds milli leiðsluhólfs og bókageymslu. Staðsett í útsogsstokk frá bókasafni á 2. hæð. Útleysing með bræðivari við 70°C.	

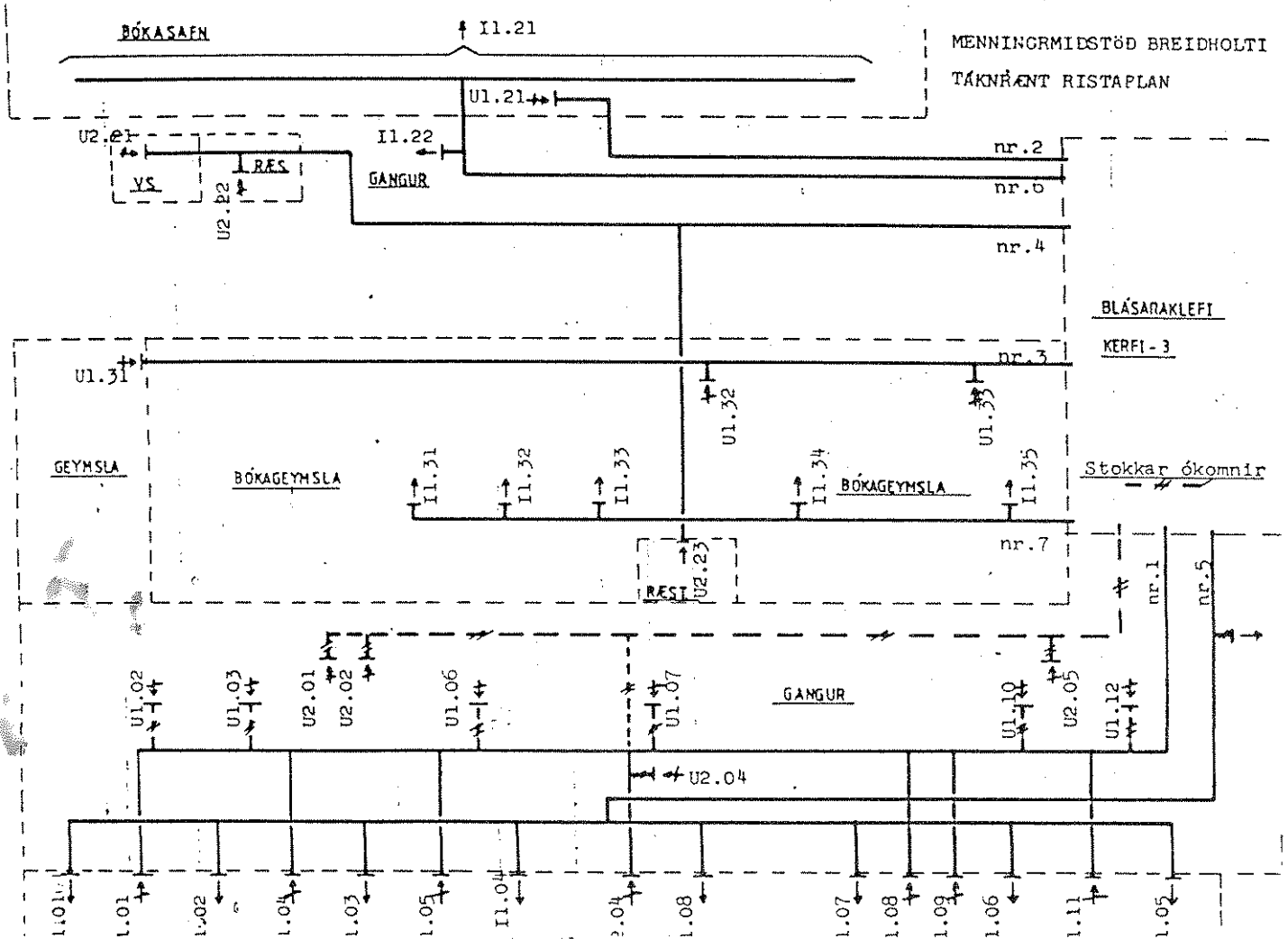
6. RAFTENGINGAR STJORNTEKJA

I þessum kafla er að finna allar raftengimyndir fyrir stjórnþúnað kerfanna.



7. SKÝRSLA UM NIDURSTÖÐUR MÆLINGA OG STILLINGA

Hér koma fram upplýsingar um allar loftmagnsmælingar og stillingar, ásamt niðurstöðum annara mælinga sem gera á þegar verktaki skilar af sér verki.



Loftmagnsmælingar í stökkum

Innblástur:

Stokkur nr.5 (þjónar kennslustofum)  
Loka nr.3.52 var stillt á 0. rauf, talið frá vinstri.

Stokkur var mældur á nju stöðum í þvermáli, meðaltal úr mælingum eftir stillingu er:

V = 4.3 m/s  
F = 0.1 m<sup>2</sup>  
L = 1548 m<sup>3</sup>/h

Stokkur nr.6 (þjónar bókasafni)  
Loka nr.3.51 var stillt á 48. rauf, talið frá vinstri.

Stokkur var mældur á nju stöðum í þvermáli, meðaltal úr mælingum eftir stillingu er:

V = 5.3 m/s  
F = 0.23 m<sup>2</sup>  
L = 4388 m<sup>3</sup>/h

Loftþræði í stökkum var mældur með loftþræðamælir (Thermal Anemometer) gerð TESTOVENT 4200.

MENNINGARMIDSTÖÐ BREIÐHOLTÍ

• STILLISKYRSLA •

INNBLASTURSRÍSTAR  
Gr. II

no	Tegund ristar	Stærð		Ath.	Staðsetning	Ráðgert loftþagn				Mæling		
		B	H			L m <sup>3</sup> /h	F m <sup>2</sup>	V m/s	V m/s	L m <sup>3</sup> /h	V m/s	L m <sup>3</sup> /h
11. 01	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.55	184	2.63	189
11. 02	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.35	169	2.55	184
11. 03	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.74	197	2.75	198
11. 04	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.99	215	2.70	194
11. 05	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.40	173	2.67	192
11. 06	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.57	185	2.65	191
11. 07	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	2.85	205	2.61	188
11. 08	AF-117	200	100		KENNSLUSTOFUR	180	0.02	2.50	3.20	230	2.68	133
11. 09	BE-107	250	150	TREKT p= 200	GANGUR	300	0.03	2.65	Rist ekki komin			
Samtals						1740				1559		1529
11.21	LINDAB GD			STÖTAR Sístk.	BOKASAFN	4110	0.00	0.00		4617		4390
11.22	AF-117	300	125	Malt í stökk	STIGAGANGUR	300	0.04	Báðar ristar eruældar í stökk.				
Samtals						4410				4617		4390
11.31	AF-117	200	75		GEYMSLA	150	0.02	2.78	4.43	239	3.70	200
11.32	AF-117	200	75		GEYMSLA	150	0.02	2.78	4.26	230	3.57	193
11.33	AF-117	200	75		GEYMSLA	150	0.02	2.78	3.97	214	3.63	196
11.34	AF-117	200	75		GEYMSLA	150	0.02	2.78	4.08	220	3.65	197
11.35	AF-117	200	75		GEYMSLA	150	0.02	2.78	4.04	218	3.68	199
Samtals						750				1122		984

Skýringar á mælingum:

Fyrsta mælingin er gerð með allar ristar og stillilokur full opnar.

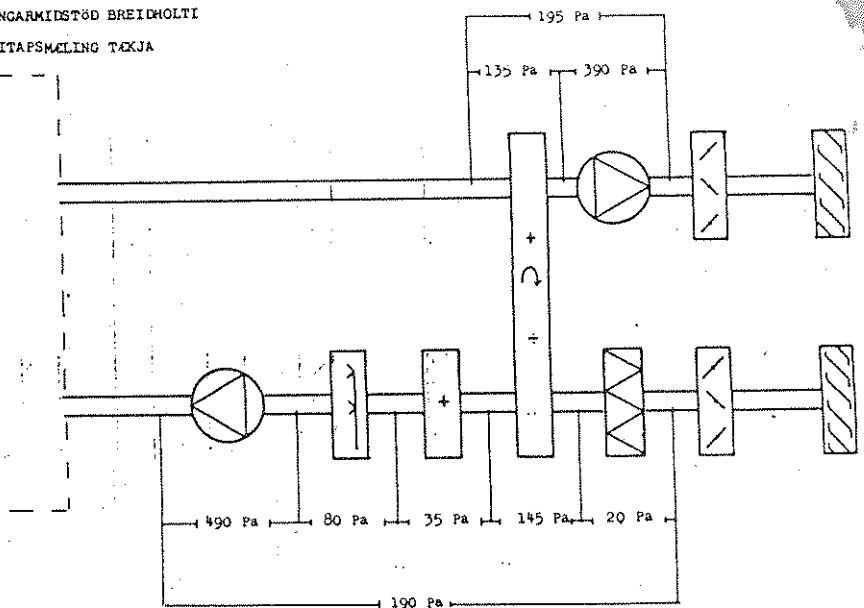
Önnur mæling, er endanleg mæling eftir stillingu.

Loftþræði í ristu er mældur með víftumáli (Airflow LCA 6000)

Trekt 300x300 - p= 200 H= 600 mm var notað þar sem það þótti heppilegt.

Ristar eruældar með blásara stillta á milli hraða.

MENNINGARMIDSTÖÐ BREIÐHOLTÍ  
DRÖSTITAPMÆLING TAKJA



8. SKRA YFIR SÖLUADILA OG UPPLÝSINGAR FRAMEIDENDA TÆKJA

Í þessum kafla eru ljósrít af upplýsingum frá framleiðendum búnaðar og tækja í loftræstikerfunum.

Þessi ljósrít eru til upplýsinga fyrir viðhaldsáðila við viðgerðir og eftirlit á kerfunum.

Upplýsingar um umboðsmenn búnaðar

Tæki	Merki	Fyrirtæki	Heimilisfang	Sími
Stjórnþæki	STÁFA	Varmi h/f	Laugavegi 176	17560
-	ZIEHL	-	-	-
-	DWYER	-	-	-
-	DANFOSS	Háðinn h/f	Seljavegi 2	624260
Samstæður	PM-LUFT	Varmi h/f	Laugavegi 176	17560
Blásarar kerfi 2	ROSENBERG	Blikktækni	Kaplahr. 2-4 H	54244
Stokkblásari kerfi 1	KANALFLAKT	Varmi h/f	Laugavegi 176	17560
Ristar	GRADA	Varmi h/h	Laugavegi 176	17560
Ventlar	LAPINLEIMU	-	-	-
Eldhússigti	RISCANCO	Blikksmiðjan	Smíðshöfða 9	685699

UPPLÝSINGAR FRA FRAMLEIDENDUM UM BUNAD

STJORNTEKI:

STÁFA (SCS)

Stjórnklukkur	EUK2/TWQ	Blað nr.	1 - 2
Stjórnstöðvar	RDK --	-	4 - 8
Hitanemar	FR-T30 og FK-T30 DR-T30L FD-N30	-	9 - 10 11 - 12 13 - 14
Rakanemar	FR-H90 og FK-H90	-	15 - 16
Stjórnlokar	M3P-G M1T9+2T-DR	-	17 - 19 20
Spjaldlokumótorar	AUH A1H20/	-	21 - 22 23 - 27
Frostvarnir	TKF2	-	28 - 29
Mismunapr. rofar	600.9016	-	30

ZIEHL

Hraðaval	KDT -	-	31 - 32
-	MG-100	-	33

DWYER

Mismunapr. mælar	MM-80	-	34
------------------	-------	---	----

DANFOSS

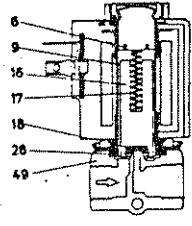
Segullokak	EVSI -	-	35 - 38
Hitastýrðir lokar	RAVV+RAV-	-	39 - 42

SAMSTÆÐUR, PM-LUFT: 43 - 58

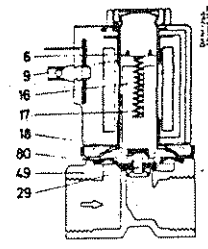
Rosenberg-blásari	DRAD 279-4	-	59
Recuperator varmask.	MPS 50/1200	-	60

Konstruktion

- 6. Kortslutningsring
- 9. Ankarrör
- 16. Ankare
- 17. Ankarfläder
- 18. Ventilplatta
- 28. O-ring
- 29. Pilotdysa
- 49. Ventilhus
- 62. Utjämningsdysa
- 76. Tryckfläder
- 77. Pilotfilter
- 80. Membran-servokolv



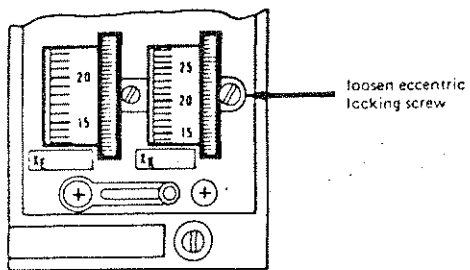
EVI 1,5-10



EVSI 6-10  
EVSIT 12-18

Service - Manual

Setting the setpoint:



The temperature is measured by means of a thermometer on the sensor. This figure is then set on the setpoint potentiometer  $X_K$  of the controller.

Important: The use of an SCS sensor simulator simplifies setting considerably because the measured value (for temperature or humidity) is not constantly changing.

Checking

Before the dead zone is checked, the potentiometer  $X_E$  on the controller is set at  $0^\circ\text{C}$  (with low limit control) or at  $30^\circ\text{C}$  (with high limit control). This prevents the limit control function from affecting the main control circuit. (The same also applies to limit control of humidity.)

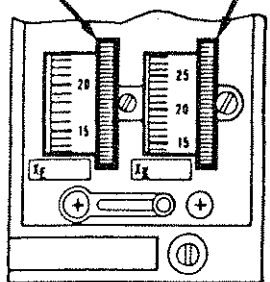
The adjusting potentiometer and any connected reset transmitters should be set at their minimum values as otherwise they affect the controller.

The setpoint can be checked by turning the setpoint potentiometer  $X_K$ . If the setpoint has moved up or down, the lamps  $Y_1$  or  $Y_2$  respectively will light up.

If a blue scale for relative humidity has been attached to the setpoint knobs, this should be turned over (see instructions for changing the scale SA5/0, page 1).

On setpoint knob  $X_E$  the desired limit value is set, e.g. the minimum discharge temperature  $18^\circ\text{C}$ .

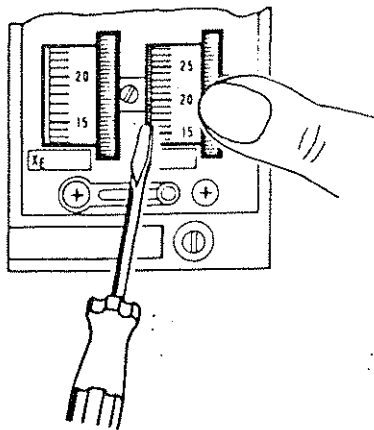
On setpoint knob  $X_K$  the desired setpoint is set, e.g. at  $21^\circ\text{C}$ .



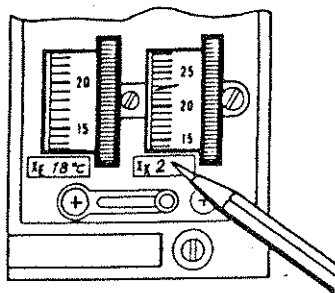
Recalibration of the setpoint

If the measured temperature (e.g.  $20^\circ\text{C}$ ) differs from the value set on the controller ( $21^\circ\text{C}$ ), recalibration is carried out!

- a Hold the extreme righthand side of the setpoint potentiometer firmly. The drum to which the setpoint scale is attached is pushed with a screwdriver until the setpoint is the same as the measured value (in our example  $20^\circ\text{C}$ ).



- b Put setpoint back from  $20^\circ\text{C}$  to  $21^\circ\text{C}$ .
- c Secure setpoint  $X_K$  and limit value  $X_E$  knobs with eccentric screw (no adjustment by unauthorized persons).
- d Mark the setpoint and limit value on the plates provided for this purpose.



- e Put face plate back on.



Valdimar K. Jónsson blikksmiðameistari  
Smiði og uppsetning loftræsikerfa

Fundarstjóri og aðrir fundarmenn.

Ég mun hér fjalla um blikksmiða þátt varðandi loftræstikerfi.

Hlutverk góðrar loftræstingar er að flytja ferst loft frá inntaksrist í gegnum hinar ýmsu lagnir og skila því út um innblástursristar í viðkomandi rými.

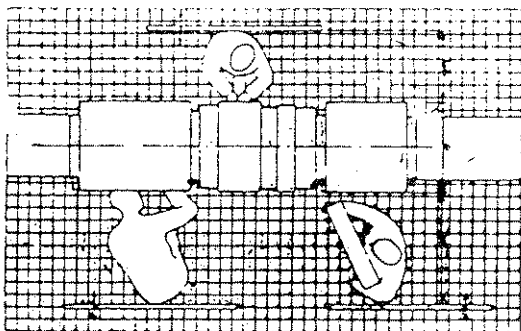
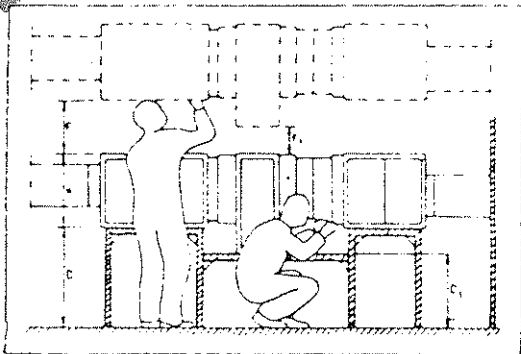
Á þessari leið kemur margskoðar stjórnbúnaður við sögu, og er þá mikilvægt að hann sé rétt valinn, rétt staðsettur og rétt stilltur.

Mörg loftræstikerfi eru vel heppnuð og þjóna sínu hlutverki. En því miður hafa líka orðið mistök við gerð annarra, og það komið óorði á loftræstikerfin í heild.

Ég mun nú gera nánari grein fyrir nokkrum atriðum.

#### Blásaraklefi.

Mikilvægt er að blásaraklefar séu rúmir og haganlega gerðir, því í þeim er megnið af þeim tækjabúnaði, sem viðkemur loftræstingunni. Þröngir klefar og óhentugir hafa orðið þess valdandi, að ekki er hægt að koma tækjunum haganlega fyrir og það óvilagt möguleika á því að gera góða loftræstingu.



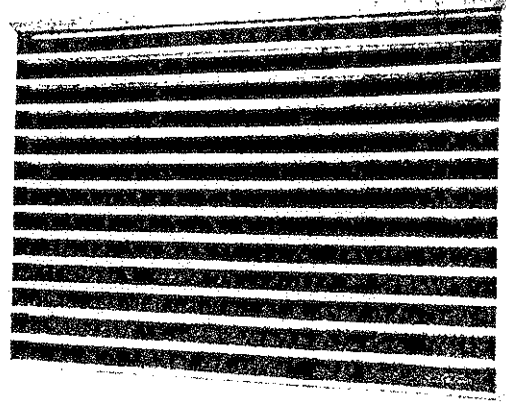
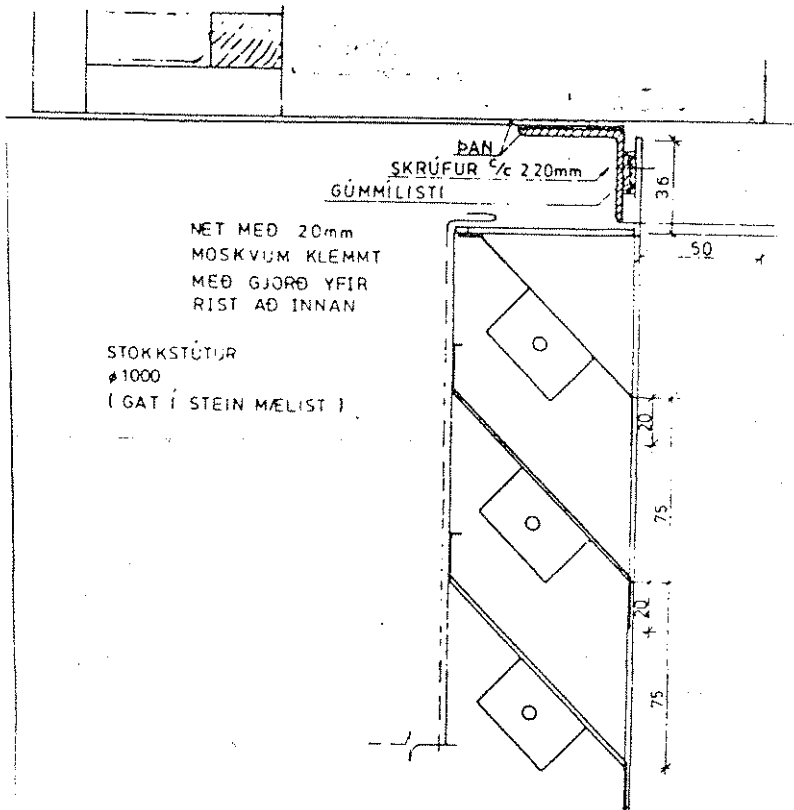
Mynd 1 sýnir dæmi um hreyfingar og aðgerðir sem krefjast rýmis í sambandi við viðhald.

Í þýskri handbók um loftræingu eftir Recknagel-Sprenger er eftirfarandi tafla til að áætla nauðsynlega stærð fyrir loftræsiklefa.

Loftmagn $m^3/h$	Gólfplötur klefa	Lofthæð m
5.000	10m <sup>2</sup>	2,5
10.000	15m <sup>2</sup>	2,5
20.000	30m <sup>2</sup>	3,0
30.000	45m <sup>2</sup>	3,5
50.000	65m <sup>2</sup>	4,0
75.000	90m <sup>2</sup>	4,5
100.000	110m <sup>2</sup>	5,0

Ragnbættar inntaksristar.

Þar sem loftið er tekið inn í húsið er tvöföld álríst. Mikilvægt er að hún sé nægilega rúm, svo ekki verði of mikill lofthraði í henni. Með of miklum lofthraða er hætt á, að snjór dragist inn í inntakið og valdi leka í húsinu, auk þess sem mótstaða lofts verður of mikil og hindrar afköst. Stundum er haft net innan við ristina, til að hindra að gróft rusl eða fuglar fari inn í inntakið. En við höfum glemt hingað til að hafa mannop eð gaumlúgu á inntakinu, til að geta hreinsað úr netinu. Í sumum kerfum er netið nánast loftslá.



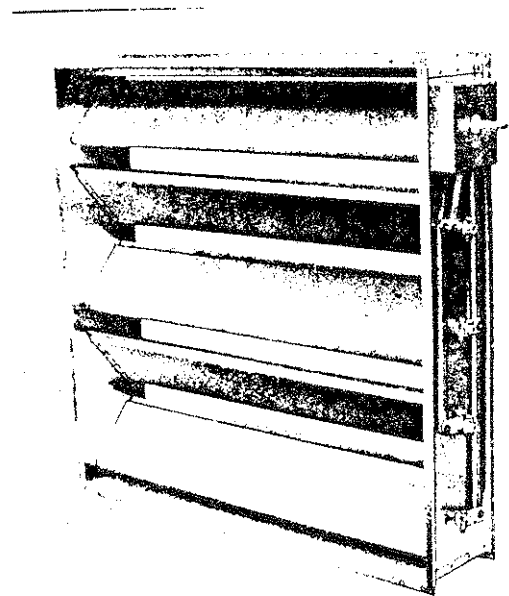
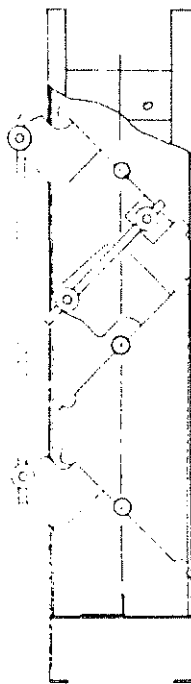
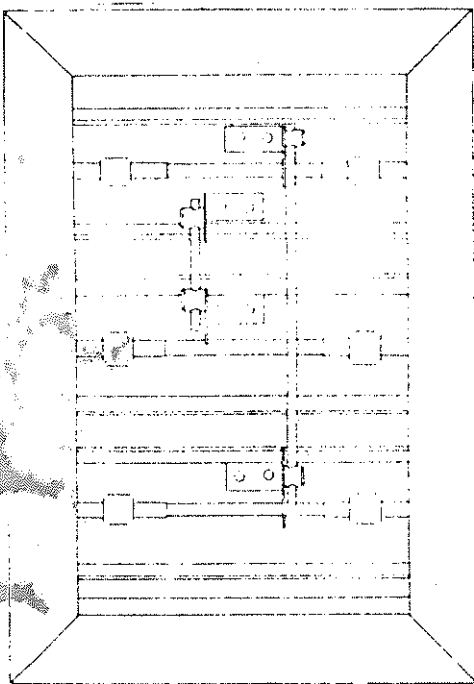
SÉRTEIKN. AF  
ÚTKASTRIST  
M. 1:2

Loftlokur.

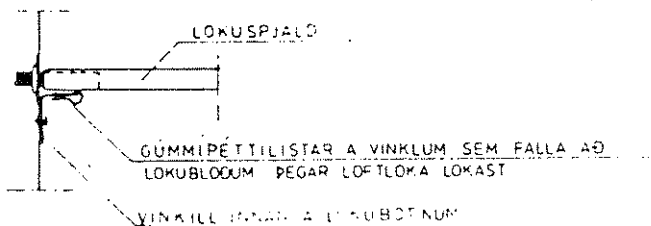
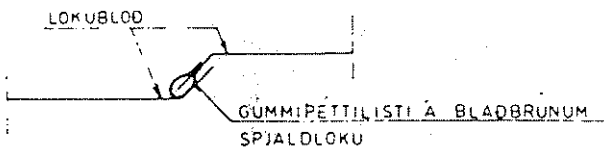
Með loftlokum er stjórnað blöndun á úti og innilofti. Mikilvægt er að þær séu liðugar, blöðum sé tryggilega fest við öxla og þær þétti vel í lokaðri stöðu. Loftlokur sem ekki uppfylla þessar kröfur hafa oft valdið vandræðum. Óþétt loka getur orðið þess valdandi að kalt loft streymir inn í kerfið og frostsprengir hitaflöt þess, með ófyrirsjáanlegum afleiðingum.

Við loftlokur þarf að hafa gaumlúgur, svo hægt sé að stilla þær og hafa eftirlit með þeim.

Plássið frá loftlokum að hitafletti þarf að vera nægilega rúmt, svo úti og inniloft blandist vel saman, áður en það fer í gegnum hitaflötinn. Þetta er mikilvægt varðandi stýringu kerfisins og einnig varðandi frostöryggi.



DÆMI UM ÞÉTTINGU



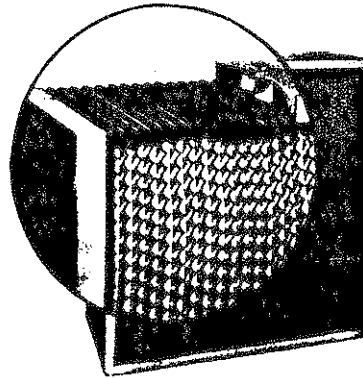
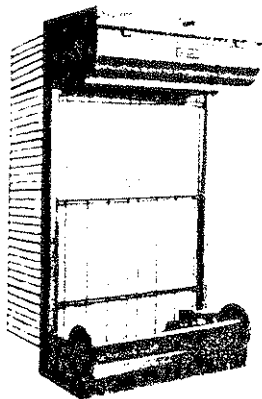
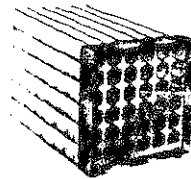
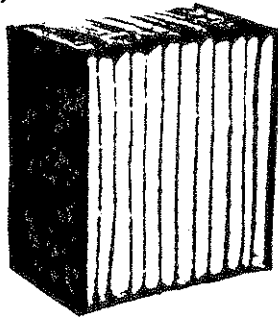
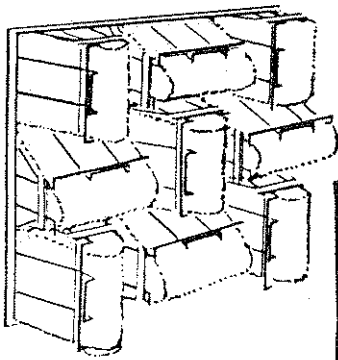
### Loftsiur.

Loftsiur þjóna mikilvægu hlutverki og ber að vanda vel til þeirra. Fyrir nokkrum árum voru vírsiur algengar. Þær voru vættar olíu til að halda betur í sér ryki. Við hreinsun voru þær baðaðar úr heitu vatni og síðan notaðar á ný.

Í dag er algengara að notaðar séu sýur úr trefjaefnum, sem skift er um 2 - 4 sinnum á ári, eftir þörfum. Pokasýur hafa rutt sér rúm á seinni árum. Þær hafa þann kost fram yfir aðrar sýur, að sýuflöturinn er stærri, og minni hætta á að hann yfirfyllist af óhreinindum.

Það þarf að þétta vel í kringum síurnar svo loftið sleppi ekki framhjá þeim. Oft er trassað að skifta nægilega þétt um síur, þær yfirfyllast af ryki og jafnvel sogast úr. Þegar svo er komið fyllir rykið hitaflötinn, það fer í blásarann, loftstokkana, og að lokum koma ryktaumar meðfram innblástursristum.

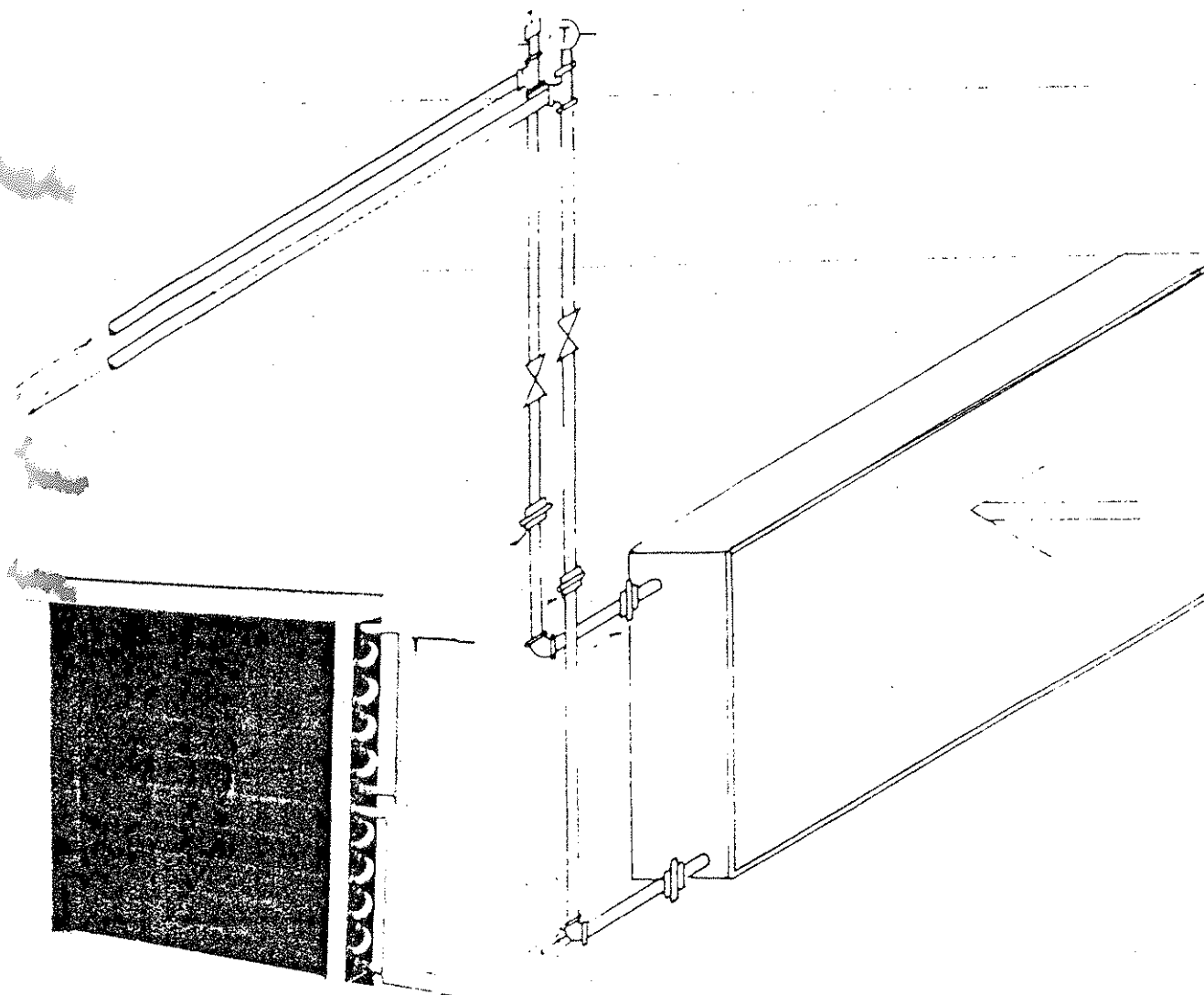
Dæmi eru til um slæmar afleiðingar þess sem á undan er talið.



Hitaflötur.

Vatnshitafloetur er mjög viðkvæmur hlutur og þarf að vanda vel til hans. Ariðandi að hann sé ávallt hreinn, svo loftið komist óhindrað í gegnum hann, því þá nýtist varminn vel úr vatninu. Æskilegt er að hitaflöturinn sitji í ramma eða slíðri, þannig að honum sé rennt inn í lofthitasamstæðuna. Þá er auðvelt að taka hann úr bæði til að hreinsa hann eða gera við, ef óhapp hefur t.d. frostskemdir.

Vatnstenging hitaflatarins þarf að vera í samræmi við þetta, t.d. með tveimur únionum og tveimur krönum strax við hitaflötinn.

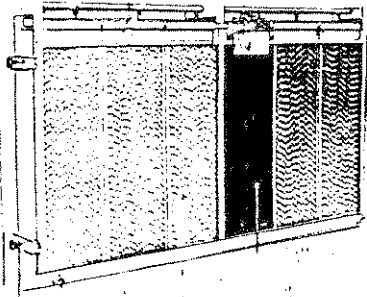


VATNSTENGING VIÐ HITARA Í SAMSTÆÐU

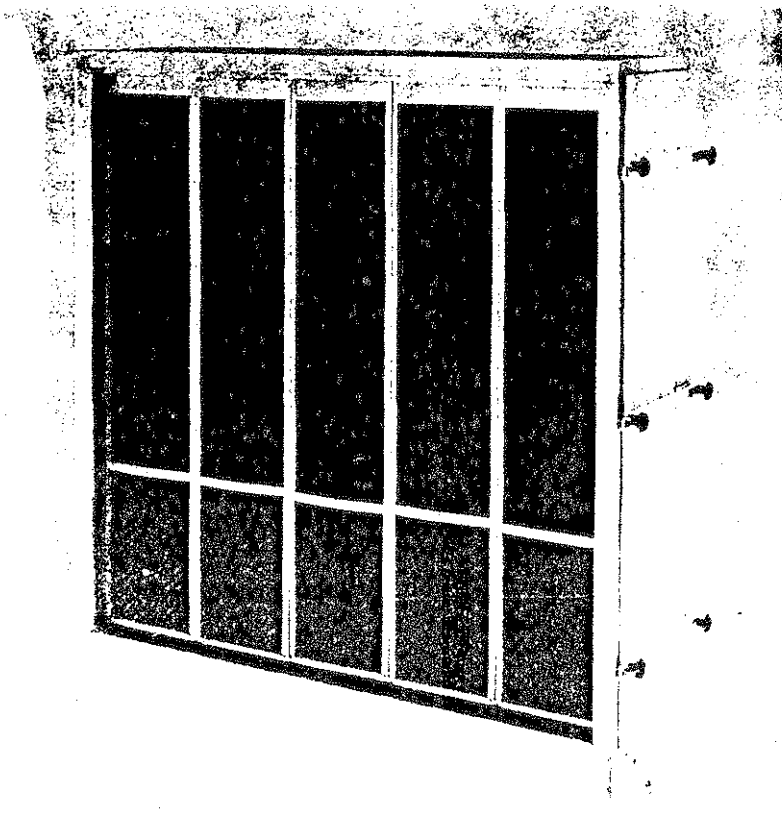
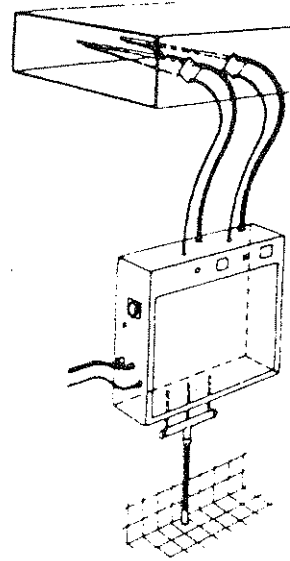
Rakataeki.

Notuð hafa verið rakataeki af ýmsum gerðum, þ.e. gufurakataeki, rakataeki með beinum innspýting, en algengust eru rakataeki, sem smíðuð hafa verið hérlandis eftir sænskri fyrirmynd. Þau eru gerð úr riðfriustáli og notað í þær innfluttar rakasellur.

Það þarf að vera aðgengilegt að komast inní rakataekin, því að þar vill safnast ryk og önnur óhreinindi, sem velda óhollustu.



Rakataeki

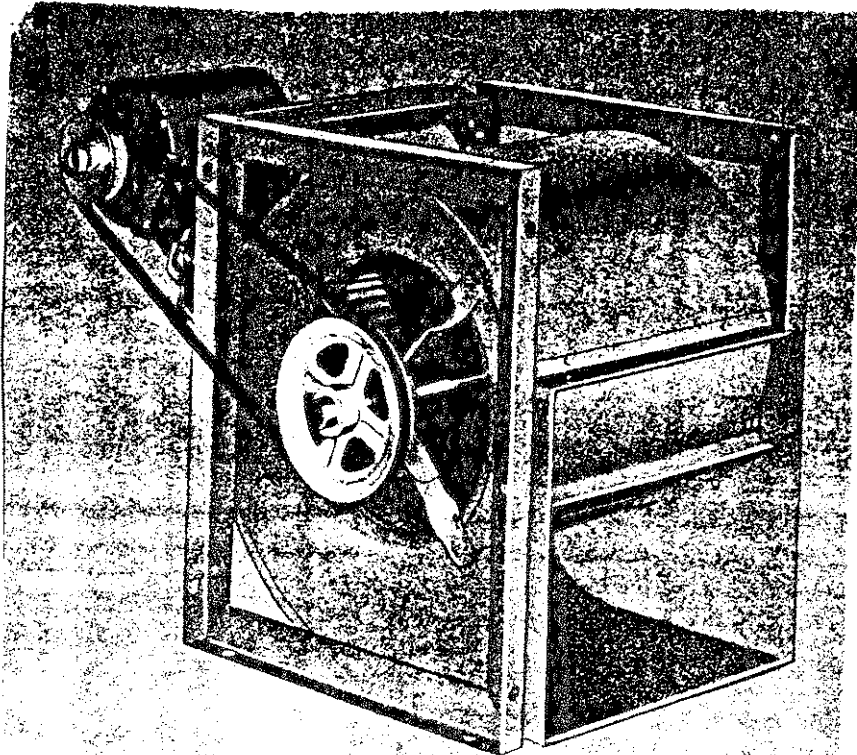
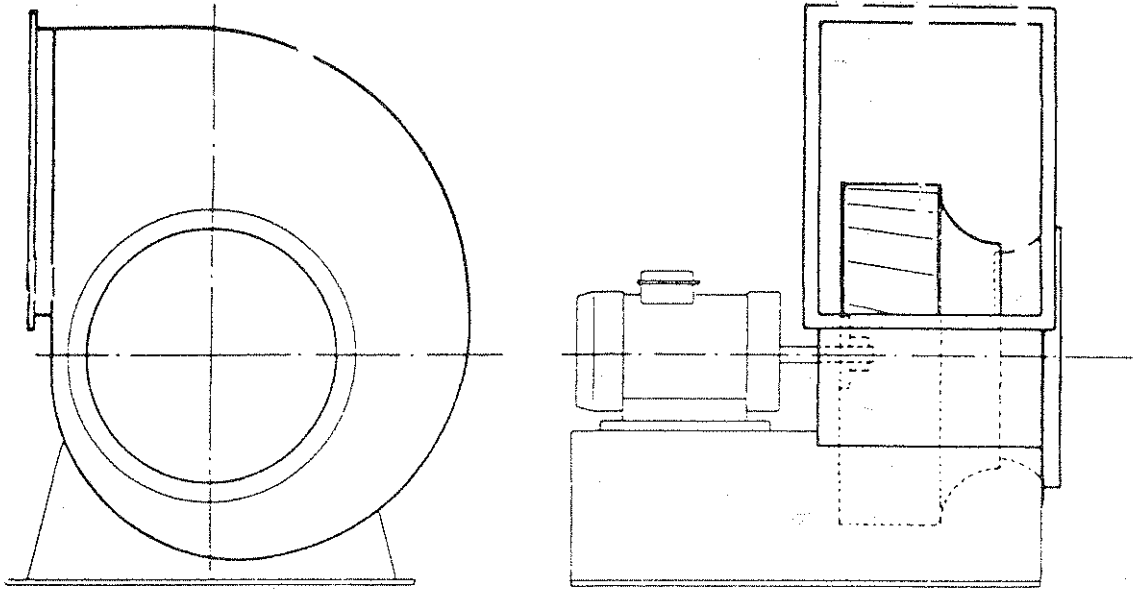


Blásari.

Reimdrifinn blásari með rafmótor, þarf að sitja á sérstakri grind, sem slitin er frá blásarakassanum með gúmmípúðum eða gormum, til að forðast hljóðburð frá blásaranum.

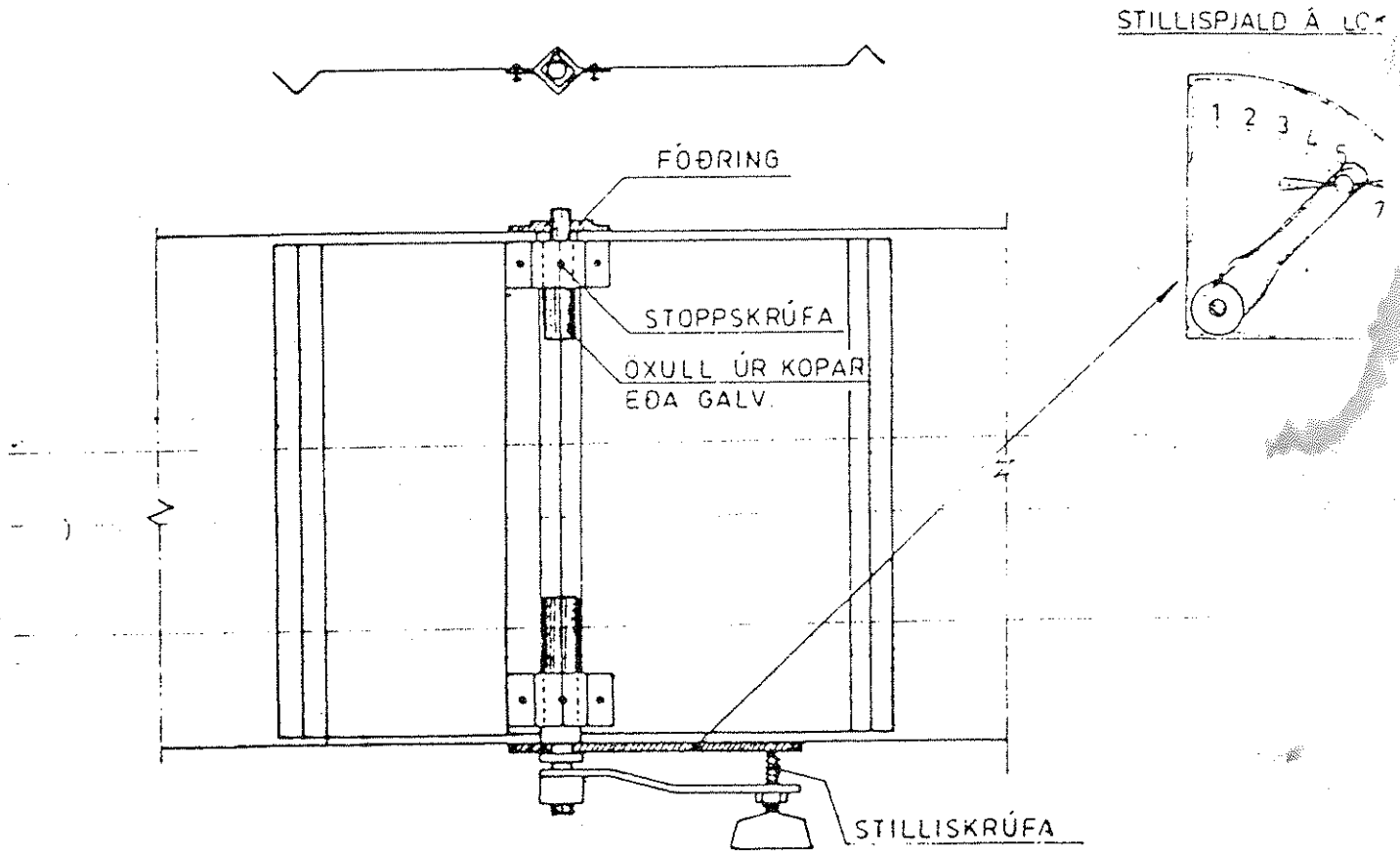
Þúnaður til að strekkja á reimum þarf að vera stabíll og auðveldur til stillingar.

Þjónustuleið að blásaranum þarf að vera greið, helst frá báðum hliðum samstæðunnar, svo hægt sé að hreinsa hann og auðvelt sé að ná honum úr ef um bilun væri að ræða.



Stillilokur.

Til að jafna loftmagn milli hinna ýmsu lagna, sem liggja frá aðallögnum eru oft notaðar stillilokur. Mikilvægt er að hafa handhæga stilliarma á þeim, til að auðvelda stillingar á loftmagni.



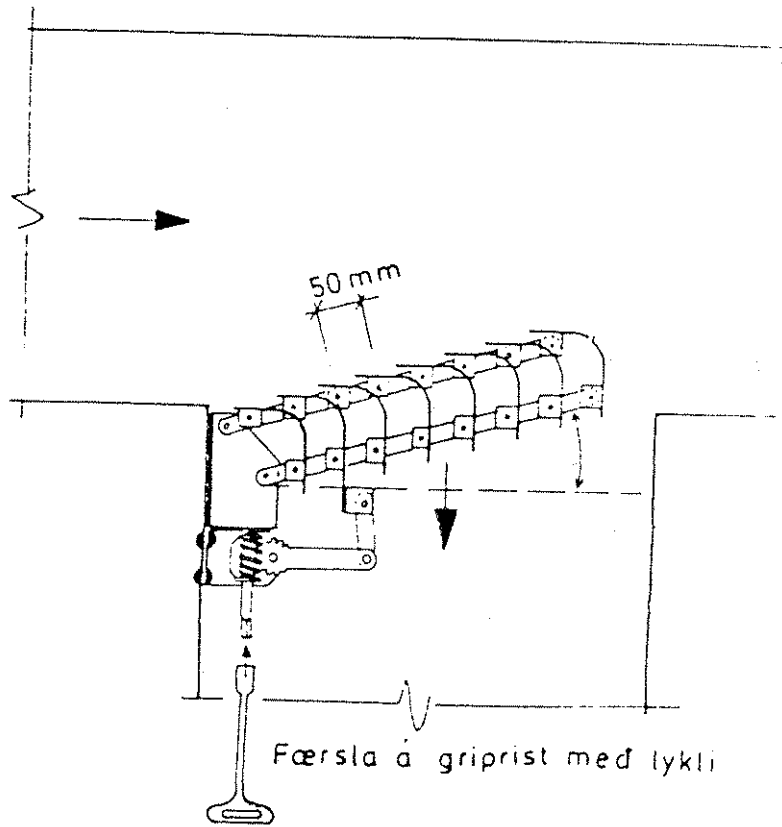
Stillilokur skulu vera auðstillanlegar í hvíða stöðu sem er óg hægt að festa stillinguna. Hægt skal að sjá stöðu spjaldsins utan frá. Þær skulu þola minnst 7 m/s lofthraða án þess að skjálfa og allt að 500 Pa þrýstimun.

STILLILOKA

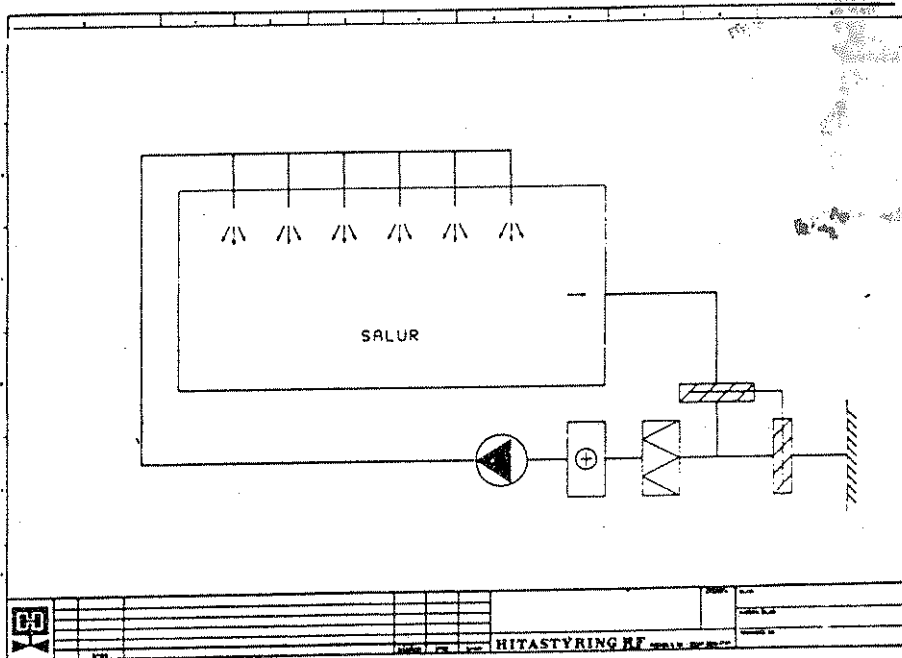


Gripriстар.

Þær þjóna sviðuðu hlutverki og stillilokur, grípa loft úr aðal-  
lögn inn á úrtaksgreinar. Stillibúnaður þeirra þarf að vera  
auðveldur, svo fljótlegt sé að stilla æskilegt loftmagn.  
Nauðsynlegt er að greið þjónustuleið sé að þeim.

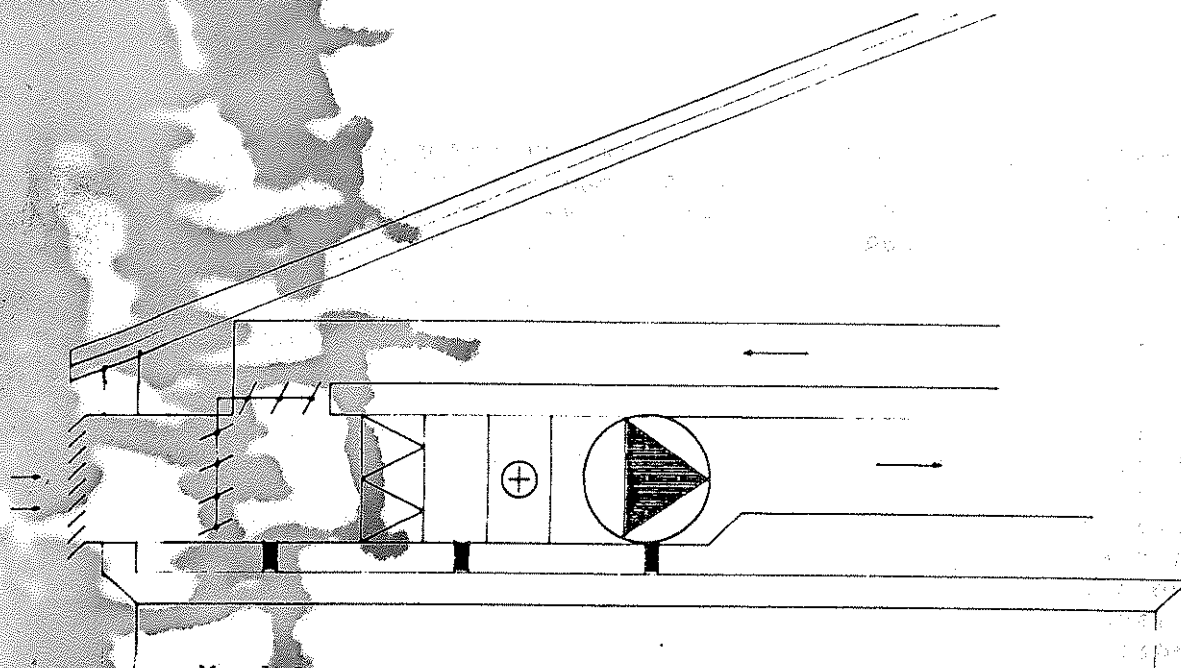


GRIPRIST



Mynd 2

Tökum dæmi um fyrra atriðið. Kvörtun: Thermostatið er bilað. Hver kannast ekki við fyrirbrigið þegar frost er úti og reynir á upphitunargetu kerfisins, það er kvartað um kulda, sérstaklega niður við gólfið, það er verið að athuga hvað veldur hitinn í innblástursstökkum er góður 30-35C en það er eins og allt truck sé farið af kerfinu, og þegar innblástursmunstrið er skoðað þá rétt lullast hitinn niður úr innblástursristinni og keyrir síðan beint til lofts. Hver þremillinn er nú á seyði? Gerum langa sögu stutta, síur eru ekki óhreinni nú en áður þegar keyrt var á útilofti en retúrristar safna ótrúlegum óhreiningum í sig, sem leiðir til þess að þrýstifall í retúrlögn er orðið slíkt að það hreinlega dregur niður afköst.



Mynd 3

Annað dæmi: Á þessari teikningu sjáum við kerfi sem sett var upp við mjög þröngar aðstæður. Hönnuði var gefið mjög takmarkað pláss til að koma kerfinu fyrir, og afleiðingin var sú sem við sjáum hér á myndinni.

Þó þetta sé mjög einfalt kerfi, og þarna er ekkert á ferðinni sem ekki hefur verið gert áður, þá frostsprakk þetta element, og urðu allmiklar skemmdir í sal á hæðinni fyrir neðan. En hvers vegna frostsprakk? Jú, það er gamalt og vel þekkt vandamál. Mikil lagskipting í stokknum að elementinu, sem í gegnum tíðina hefur vafalaust valdið fleiri frostsprengingum, ef svo má að orði komast, en nokkur önnur ein ástæða hefur gert.

Þetta tel ég vera atriði sem íhuga þarf vandlega. Við hljótum að geta komið í veg fyrir þessa lagskiptingu, annað hvort með því að brjóta hana upp inn í stokkunum eða koma í veg fyrir að hún myndist. Stýring lokubúnaðar getur aldrei náð jafnvægi við þessi skilyrði og má fullyrða með nokkurri vissu að þetta háir 40 til 50 prósent allra loftræstikerfa.

"Dæmið um plássleysið og óhentuga staðsetningu loftblöndunar kom af stað líflegum umræðum meðal fundarmanna.

Stuttur stokkur fyrir útiloftsinntak á móti löngum (og þungum) returstokk, veldur því að mjög erfitt er að koma í veg fyrir að kalt útiloft flæði inn í loftræsikerfið og valdi rekstrartruflunum og í versta falli sprengi lofthitarann.

Sé samstæðan staðsett yfir vel búnum samkomusölum sjá allir að frostsprenging hitaflatar með tilheyrandi vatnsflóði getur valdið gífurlegu tjóni."

Að síðustu langar mig til að fara nokkrum orðum um viðhald og rekstur loftræstikerfa. Í útboðsgögnum er yfirleitt farið fram á það að rekstraráðila sé afhent sett teikninga og önnur gögn, flest tæknilegs eðlis, en horfast verður í augu við þá staðreynd að menn sem ráðnir eru til þessara starfa hafa oftast mjög litla tæknilega þekkingu, þar með nýtast þeim illa (ekki) þau gögn sem fyrir hendi eru. Þó hann reyni að glugga í þau, skilur hann takmarkað hvað um er að ræða, verður jafnvel hræddur við búnaðinn og gerir því sem minnst fyrir hann eða ekkert og vill ekki opinbera vanmátt sinn með því að kalla á viðgerðamann til að viðhalda því. Þannig rekur kerfið sig sjálft þar til eitthvað það kemur fyrir sem óhjákvæmilega verður að taka á, veldur skemmdum, t.d. frostsprengrir element ásamt tilheyrandi vatnsflóði. Því er einföld og aðgengileg lýsing kerfis, helst í mynd með tilheyrandi stöðuvísun sennilega raunbestu gögnin fyrir rekstraráðila, þó ítarlegri gögn séu ætíð til staðar í byggingunni.

Ég hef hér að framan dregið á nokkrum þeim aðalatriðum sem snúa að stórnækjaverktaka loftræstikerfa og bent á nokkur atriði sem ég tel að betur megi fara.

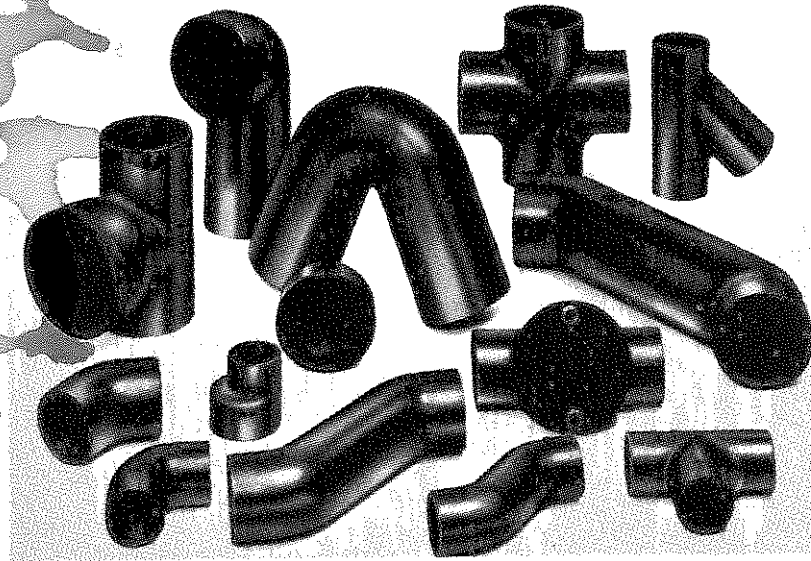
Það er ljóst að markaður fyrir stjórnkerfi hita- og loft-ræstikerfa er sífellt að aukast og því fyrr sem fagmenn og sérfræðingar þessara atvinnugreina ná fullum tókum á framkvæmd og skipulagi verkanna allt frá hönnun til úttektar, því betra fyrir alla.

Góðir fundarmenn, ég þakka fyrir áheyrnina.

- SVERRIR HELGASON



## Pottrör og fittings



LEITID  
UPPLÝSINGA.



Leitum tilboða í pottrör og fittings.

**VATNSVIRKINN** h.f.

ÁRMÚLI 21 – PÓSTHÓLF 8620 – 128 REYKJAVÍK  
SÍMI: VERSLUN: 686455, SKRIFSTOFA: 685966  
SÖLUM.: 686491



**ELDVERK H.F.**  
ÁRMÚLA 36, REYKJAVÍK

SÍMI  
91-82466

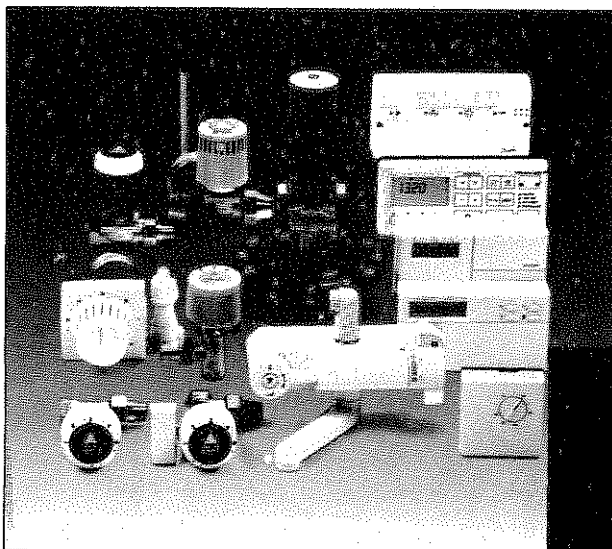
Sala og þjónusta á hverskonar  
eldvarnarbúnaði m.a.

Handslökkvitækjum, reykskynjurum,  
Halon 1301 slökkvikerfum,  
brunaviðvörðunarkerfum ofl.

# **MED DANFOSS VIÐ STJÓRNVÖLINN FÆST HÁMARKSNÝTING OG FYLLSTA ÖRYGGI!**

*Fyrir hita- og loftræstikerfi:*  
**DANFOSS** viðvörunarbúnaður  
**DANFOSS** stjórnúnaður  
**DANFOSS** stýribúnaður

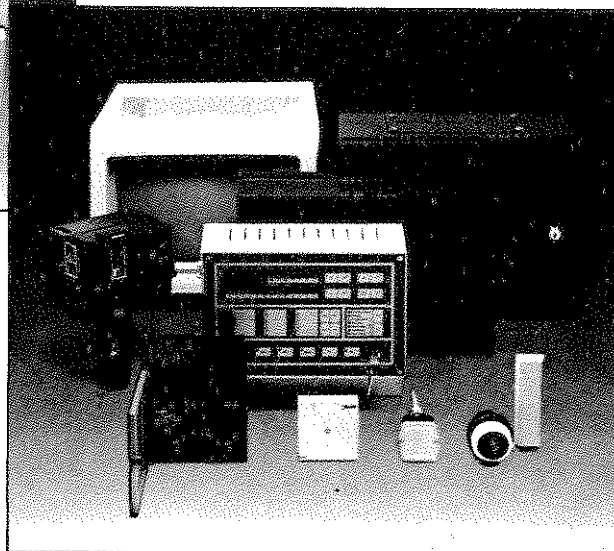
*Danfoss*



Stjórn- og stýribúnaður  
fyrir vatnshitakerfi og neysluvatn.

**Með  
DANFOSS  
er öllu óhætt!**

Rafeinda- og tölvustýrður stjórnúnaður  
fyrir hita- og loftræstikerfi.



≡ **HÉÐINN** ≡

SELJAVEGI 2, SÍMI: 624260  
SÉRFRÆÐIÞJÓNUSTA – LAGER

**BLIKKSMIÐJAN HF.**



SMÍÐSHOFDA 9 • 112 REYKJAVÍK • PÓSTHOLF 4066 • SÍMI 685699

Blikksmiðjan hf. er umboðsaðili  
fyrir neðangreind fyrirtæki

 **Lindab Ventilation**

sem framleiðir einingar á loftstokkakerfi o.fl.

 **RISCANCO**

sem framleiðir loftristar, loftdreifara,  
brunalokur o.fl.

**tt COIL**

sem framleiðir hálf- og fullunna  
hitaskipta þ.e.a.s. hitara, kæla o.fl.

**VERMETTE**

sem framleiðir handhæga lyftara til margs-  
konar uppsetningarvinnu og vörur.

Schmidt-- GmbH

sem framleiðir efni í hinar vinsælu og  
níðsterku gólfmottur okkar.